Anno XX - N. 5 Maggio 1975 - Lire 500 - Sped. abb. post. - Gr. III/70

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS



RADIORAMA - Anno XX - N. 5
Maggio 1975 - Spedizione in abbonamento postale - Gr. III/70
Prezzo del fascicolo L. 500

Direzione - Redazione
Amministrazione - Pubblicità:
Radiorama, via Stellone, 5,
10126 Torino, tel. (011) 674432
(5 linee urbane)

C.C.P. 2/12930

MAGGIO 1975

RADIORAMA

SOMMARIO

L'ELETTRONICA NEL MONDO

L'ESPERIENZA INSEGNA

IMPARIAMO A COSTRUIRE

LE NOSTRE RUBRICHE

LE NOVITA' DEL MESE

LA COPERTINA

La copertina di questo mese riproduce un esempio di applicazione dei semiconduttori nel settore automobilistico.

(Fotocolor Magneti Marelli)



CIRCUITI ILLUMINATI DAI LED

Come funzionano i diodi emettitori di luce e dove si usano

In poco tempo, il diodo emettitore di luce (LED) ha trovato innumerevoli applicazioni come indicatore di stato in circuiti e dispositivi vari. Fino a poco tempo fa, esisteva un solo tipo di LED (rosso); oggigiorno però è disponibile una tale varietà di LED che la scelta può diventare difficile.

Sarà quindi utile a molti sapere esattamente che cos'è un LED, come funziona, quali sono le sue caratteristiche ottiche ed elettriche e quale ne è la migliore utilizzazione.

Che cos'è un LED? - Un LED è un dispositivo semiconduttore a giunzione p-n progettato in modo specifico per emettere luce quando viene polarizzato in senso diretto. La luce può essere di parecchi colori: rossa, giallo ambra o verde o può essere infrarossa e quindi invisibile. Il simbolo schematico del LED, riportato nella *fig. 1,* è simile al simbolo di un diodo normale: sono solo state aggiunte due frecce per indicare l'emissione di luce.

Elettricamente, un LED è simile ad un diodo normale, in quanto ha una soglia di tensione diretta relativamente bassa; quando questa soglia viene superata, la giunzione ha una bassa impedenza e conduce facilmente corrente, che deve essere limitata mediante un circuito esterno, generalmente un resistore.



Fig. 1 - Il simbolo del LED è quello di un diodo normale al quale sono state aggiunte due frecce che indicano l'uscita luminosa.

La quantità di luce emessa dal LED è proporzionale, su una vasta gamma, all'intensità della corrente diretta e quindi può essere facilmente controllata sia linearmente sia per impulsi. Dopo l'applicazione di una corrente diretta, il LED è estremamente rapido nel suo responso di uscita luminosa. Tipicamente, i tempi di salita e di discesa si misurano in nanosecondi. Questo rapido responso rende il LED eccellente come sorgente luminosa commutabile ad alta velocità per impieghi multiplex, stroboscopici o per sistemi di comunicazioni ottiche.

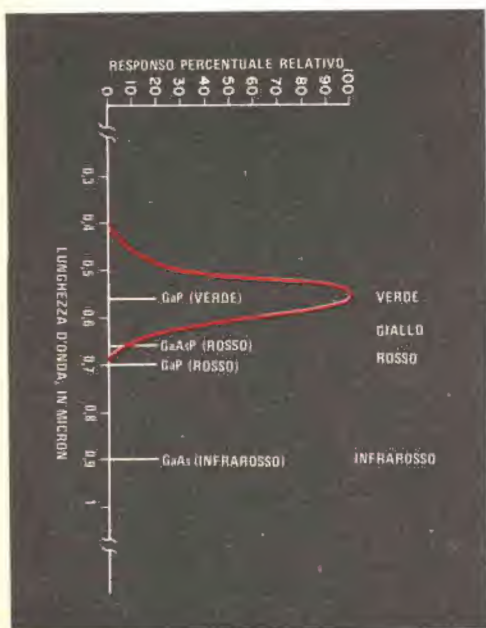


Fig. 2 - Responso dell'occhio umano ai vari tipi di emissione luminosa dei LED.

In confronto con le normali lampade ad incandescenza, i LED hanno piccole dimensioni essendo formati da un pezzetto con sezione di pochi centesimi di millimetro montati in un involucro di plastica relativamente grande; di conseguenza, un LED è anche molto leggero.

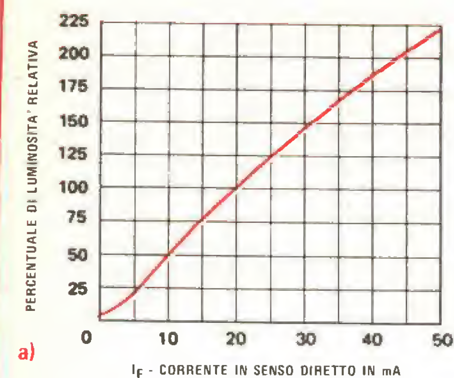
Per la loro bassa tensione di funzionamento e la bassa corrente richiesta, i LED consumano scarsissima energia, circa 30 mW (tipicamente 20 mA a 1,6 V), generando, conseguentemente, poco calore. La bassa potenza richiesta consente il collegamento dei LED con la maggior parte dei circuiti integrati numerici e lineari o con stadi a transistori di bassa potenza.

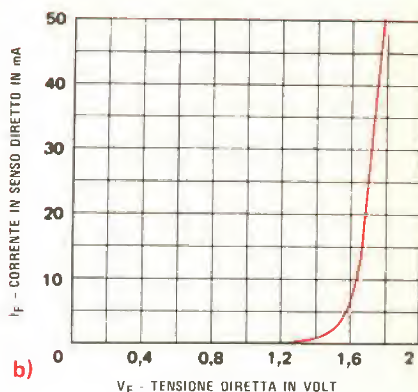
Poiché un LED non si usura, ci si può aspettare da esso una lunga durata. Alcuni costruttori predicono una durata di centomila ore o più, il che significa oltre undici anni di uso continuo. Praticamente, collegato e messo in opera secondo le caratteristiche specificate, un LED dovrebbe sempre funzionare.

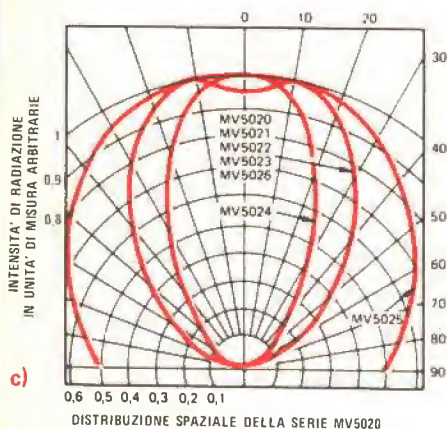
Caratteristiche - Si diceva un tempo che i LED avevano tre colori: rosso, rosso intenso, rosso molto intenso; i recenti progressi nella tecnologia dei semiconduttori hanno però modificato questa situazione. I primi LED rossi erano realizzati con fosfuro arseniuro di gallio (GaAsP). Questi sono tuttora i tipi più economici reperibili in commercio; oggigiorno viene utilizzato fosfuro di gallio (GaP) per produrre LED verdi, gialli e rossi.

La sensibilità relativa dell'occhio umano alle normali lunghezze d'onda di emissione del LED è rappresentata nella *fig. 2*. Si noti che l'occhio è più sensibile nella zona verde con un picco a 0,56 micron. L'emissione rossa del GaP cade a 0,69 micron e quella rossa del GaAsP a 0,66 micron.

L'uscita luminosa di un LED tende ad essere monocromatica, di un solo colore (lunghezza d'onda); questa uscita luminosa viene generalmente specificata in candele, una misura dell'intensità e, talvolta, anche in candele/metro, una misura di intensità







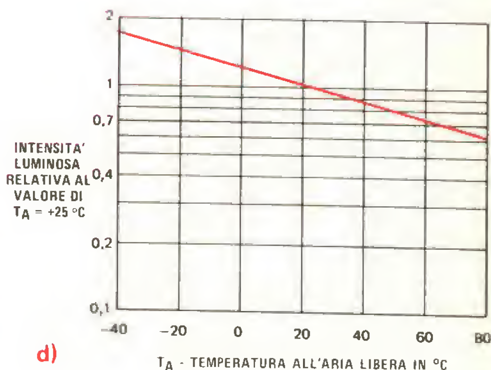


Fig. 3 - Luminosità (a) e tensione (b) in funzione della corrente per unità tipo 100 della Fairchild. Intensità per varie lenti (c) (Monsanto MV5020). Intensità in funzione della temperatura per il TIL209A della Texas Instruments (d).

per unità di superficie.

Interpretazione dei fogli di caratteristiche

Per sfruttare appieno le possibilità di un LED occorre interpretarne esattamente le caratteristiche specificate. Nella *fig. 3* sono riportati alcuni grafici tratti da un tipico foglio di caratteristiche.

La semplice curva della *fig. 3-a* indica che l'uscita luminosa del LED aumenta linearmente in funzione della corrente diretta fino a 50 mA, valore che, incidentalmente, è il massimo per i dispositivi in involucro di plastica.

La *fig. 3-b* rappresenta la caratteristica corrente/tensione; in essa si vede il "ginoc-

chio" dove ha inizio la conduzione (in questo caso a circa 1,65 V) tipica del diodo al GaAsP. Un diodo al GaP ha tensione di ginocchio superiore (da 2 V a 3 V), ma l'andamento generico della curva è simile. Si noti che la corrente nel diodo aumenta rapidamente sopra il ginocchio; è questo il motivo per cui, per evitare di danneggiare il diodo, si devono usare limitatori di corrente.

La posizione della lente sull'involucro del diodo determina una grande differenza sulla luminosità apparente del LED fuori asse. Come si vede nella *fig. 3-c,* la luce può essere incanalata in uno stretto fascio (come nel LED tipo MV5024) o in un fascio piú vasto (come nel tipo MV5025). La larghezza del fascio adottata dipende dall'applicazione che interessa; per esempio, un LED a fascio luminoso stretto va bene per un sistema di comunicazioni ottiche mentre è inadatto come lampadina spia da pannello perché lateralmente non si vede.

Come si vede nella *fig. 3-d,* anche con funzionamento a corrente costante, la temperatura è molto importante per l'uscita luminosa di un LED. Tuttavia, per la maggior parte delle applicazioni dilettantistiche, questa è una considerazione poco rilevante, a meno che non si preveda un'elevata temperatura ambiente.

Come regola generale, il LED dovrebbe essere fatto funzionare sempre entro i valori consigliati dal costruttore. Si può superare la corrente massima durante alcuni picchi purché la corrente media si mantenga entro quella massima specificata. Si deve fare attenzione alla tensione inversa applicata (quella massima è in genere di 3 V). Per evitare tensioni troppo alte si può usare un diodo d'aggancio.

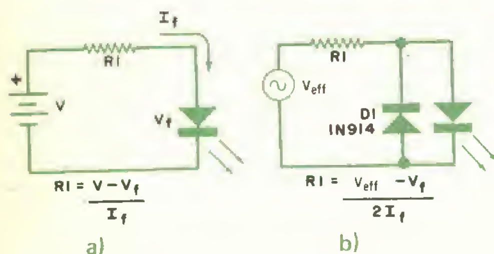


Fig. 4 - Calcolo del resistore limitatore di corrente in serie: a) per la corrente continua; b) per la corrente alternata.

Involucri - La gamma di involucri usati per i LED è molto vasta, ma solo pochi hanno incontrato un vasto favore.

Uno degli involucri piú comuni, il tipo T-1 3/4, ha le dimensioni di 6 mm di diametro con alta cupola incapsulato in resina. La serie Monsanto MV5020, che adotta questo tipo di involucro. E' prevista per il montaggio su un pannello frontale o su un circuito stampato e può essere fornita con lente chiara (tipo MV5020), con lente chiara diffusa (tipo MV5021), con lente rossa normale (tipo MV5022) o con lente rossa diffusa (tipo MV5023). Una lente chiara, non colorata, produce una sorgente luminosa puntiforme, mentre una lente chiara diffusa crea una luce con effetto piú morbido. Una lente rossa determina un certo contrasto se la luce ambientale è alta, mentre una lente rossa diffusa allarga il fascio luminoso e l'angolo di visibilità, qualità spesso desiderabili.

Questi LED vengono forniti con ganci di plastica per l'inserzione in un pannello; i terminali sono di forma quadrata e possono essere saldati o intrecciati ad altri fili. Il terminale di catodo viene identificato normalmente da un tratto piano sull'involucro, ma in alcuni casi il terminale di catodo viene identificato da un terminale piú corto. I LED verde e giallo che completano la serie rossa MV5020 sono rispettivamente i MV5222 e MV5322.

Le serie di LED a "bottoni" FLV 100/101/102/108 della Fairchild vengono fornite in piccoli involucri di plastica, simili al TO-106 ma con solo due terminali. La sigla FLV 100 corrisponde ad una sorgente puntiforme, la FLV 101 ad un vasto angolo diffuso, la FLV 102 ad una sorgente rossa diffusa e la FLV 108 ad una versione non colorata del FLV 102. Tutti questi involucri sono neri per esaltare il contrasto. Anche se queste unità sono adatte specialmente per il montaggio su circuiti stampati, può essere fornito un sistema d'aggancio di plastica per il montaggio su pannello.

Un altro utile tipo di LED è il TIL209/TIL209A della Texas Instruments; si tratta di un LED miniatura rosso di 3 mm di diametro, provvisto di una lente rossa diffusa e visibile su un vasto angolo. Il TIL209 ha terminali rotondi e il TIL209A terminali quadri. Un altro LED verde (TIL211) ha

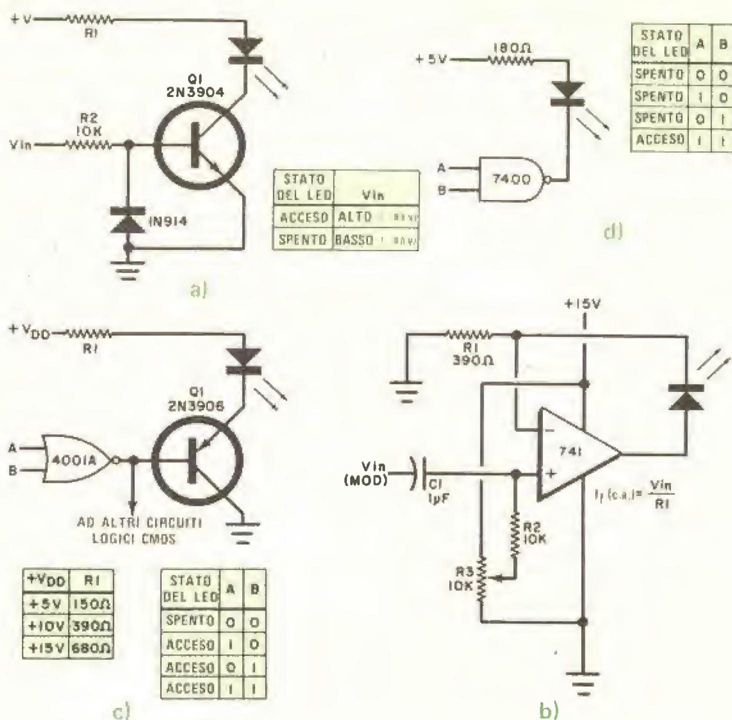


Fig. 5 - Pilotaggio a transistore saturo e tabella della verità (a); nei particolari b) e c) sono riportati pilotaggi TTL e CMOS. In d) viene usato un modulatore lineare.

luce diffusa. La Texas Instruments sta per ultimare una serie di LED gialli che saranno presto disponibili.

La Hewlett-Packard offre una serie di LED rossi con resistore limitatore di corrente incorporato; ciò elimina la necessità di un circuito limitatore esterno. Due modelli che possono funzionare con alimentazione di 5 V (possono essere pilotati da TTL) sono il 5082-4860 (un'unità rossa diffusa di dimensioni T-1 3/4) e il 5982-4468 (una unità chiara diffusa di dimensioni T-1). Il tipo 5082-4860 può essere montato su pannello ed ha terminali intrecciati.

Anche la Litronix ha incorporato un limitatore di corrente in un involucro LED per consentire il funzionamento su una grande varietà di alimentazioni. Questi dispositivi, aventi lenti rosse diffuse,vengono forniti nelle dimensioni T-1 3/4 e T-1. Il tipo RLC-200 può essere usato con tensioni fino ad un massimo di 12,5 V mentre il tipo RLC-210 funziona fino a 16 V.

Pilotaggio dei LED - Un LED può essere pilotato sia in corrente continua sia in alternata e richiede, in entrambi i casi, un resistore limitatore di corrente. Due basilari circuiti di pilotaggio sono riportati nella *fig. 4.* Le equazioni che appaiono nella stessa figura indicano come determinare il valore del resistore limitatore.

Nella *fig. 4-a* il positivo della tensione di alimentazione è collegato all'anodo del LED e quindi scorre una corrente, I_f, in senso diretto. La corrente dipende da V, dalla caduta di tensione (V_f) in senso diretto del LED e dal valore di R1. La caduta di tensione in

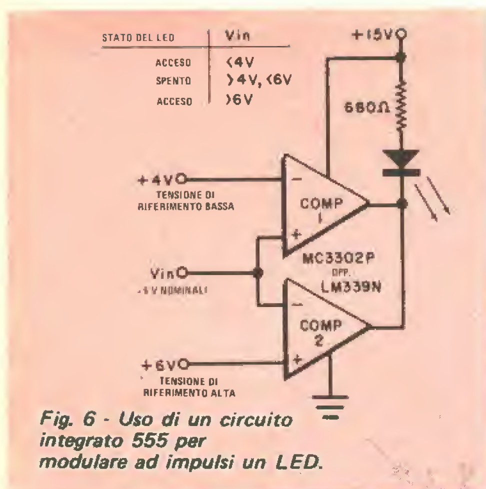


Fig. 6 - Uso di un circuito integrato 555 per modulare ad impulsi un LED.

senso diretto varia tra 1,6 V e 3 V, secondo il tipo di LED, e può essere rilevata consultando le tabelle delle caratteristiche. Per esempio, supponiamo che il LED richieda 20 mA, abbia una V_f di 1,6 e che la tensione di alimentazione sia di 5 V. Allora: R1 = (5 - 1,6)/0,02 = 170 Ω. Il valore di 180 Ω sarebbe quello standard piú prossimo; si faccia attenzione alla dissipazione del resistore, in quanto questo dissiperà la maggior parte della tensione di alimentazione.

Nel circuito a corrente alternata della *fig. 4-b,* la tensione di alimentazione è V_{eff}, un'onda sinusoidale. Se la tensione inversa di picco applicata al LED è superiore a 3 V, si usa il diodo di aggancio D1. Per D1 può essere usato qualsiasi diodo di segnale o raddrizzatore. Poiché il LED raddrizza la corrente alternata, solo metà della corrente totale contribuisce all'uscita luminosa utile.

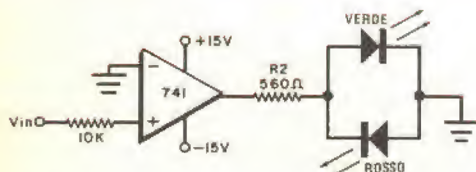


Fig. 7 - Sensibile indicatore di polarità con un amplificatore operazionale e due LED di colori differenti.

Per ottenere una luminosità pari a quella ottenibile con la corrente continua, il valore del resistore limitatore si dimezza, ed ecco il significato del numero 2 che appare nel denominatore dell'equazione.

Nella *fig. 5* sono riportati alcuni pratici circuiti di pilotaggio. Nella *fig. 5-a* viene usato un transistore commutatore n-p-n. Un alto livello nella linea d'entrata commuta Q1 in saturazione, fornendo corrente al LED. Il resistore limitatore di corrente R1 deve essere scelto tenendo presenti i suggerimenti forniti a proposito della *fig. 4-a.* Per la tensione di alimentazione si può arrivare a qualsiasi valore fino al valore V_{ceo} di Q1.

Il LED viene impiegato principalmente come indicatore di stato logico nei circuiti numerici. Poiché la logica TTL può assorbire almeno 16 mA, essa si adatta facilmente con un LED, come si vede nella *fig. 5-b.* E' questa una porta AND e pertanto il LED si accende solo quando A e B sono alte. Si tenga presente che la corrente scorre attraverso il LED quando l'uscita della porta è bassa. Ciò in effetti sottrae corrente al fan-out (corrente che lo stadio può fornire a quello successivo) se lo stadio deve essere collegato ad un altro stadio logico. Se invece è necessario tutto il fan-out, si usi un separatore TTL per pilotare il LED separatamente.

I circuiti logici di bassa potenza, come i CMOS, non possono pilotare direttamente i LED e quindi deve essere usato un separatore come un CD4049 o un CD4050, ma in questo caso la corrente è limitata. Si può ovviare a questo inconveniente usando un separatore ripetitore d'emettitore, come si vede nella *fig. 5-c.* Un beta di 100 per Q1 ridurrà la necessaria corrente di pilotaggio a 200 μA, il che è compatibile con la serie di CMOS 4000A. Il circuito della *fig. 5-c* rappresenta un esempio di logica OR, perché il LED si accende per un 1 logico su A oppure su B. Il resistore limitatore di corrente R1 deve essere scelto in base alla tensione di alimentazione. Per Q1 potrebbe anche essere usato un transistore n-p-n collegandone il collettore alla tensione di alimentazione e con il LED e R1 nel circuito di emettitore. Un vantaggio basilare del CMOS è la sua altissima immunità al rumore; perciò una escursione d'uscita dalla porta leggermente ridotta come nella *fig. 5-c* non è un vero svantaggio per quanto riguarda il pilotaggio di altre entrate CMOS; non vi sono in questo caso restrizioni di fan-out.

I tipi visti finora riguardavano un pilotaggio di LED acceso-spento; nella *fig. 5-d* è rappresentato un pilotaggio lineare. Viene qui usato un amplificatore operazionale per rendere la corrente del LED esattamente proporzionale al segnale di modulazione in entrata. Il potenziometro R3 determina la corrente continua di polarizzazione nel LED perché la tensione sul cursore di R3 appare anche in parallelo a R1. Se R3 è centrato, R1 "vede" 7,5 V e la corrente che attraversa il LED è di 20 mA. Il segnale audio, attraverso C1, modula il segnale di polarizzazione continua per controllare proporzionalmente la corrente nel LED. Questo circuito semplice, economico, facile e privo di componenti critici potrebbe essere usato come finale di trasmissione in un sistema di comunicazione a raggio luminoso.

Alcune applicazioni - Nella *fig. 6* è riportato un modulatore ad impulsi utile per modulazione acceso-spento di LED visibili od a raggi infrarossi. Un circuito integrato temporizzatore 555 viene usato come un oscillatore astabile che fornisce un'uscita impulsiva di 10 μsec ogni 10 msec (frequenza di 100 Hz). Il circuito può essere modulato in frequenza applicando un segnale audio al piedino 5. Il resistore R3 stabilisce la corrente di picco del LED a circa 200 mA; e, poiché il ciclo di funzionamento è di solo

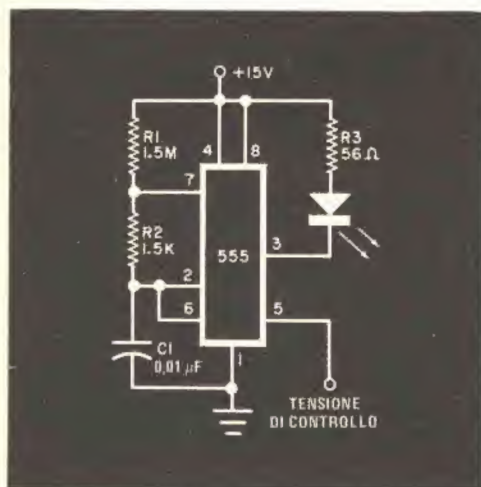


Fig. 8 - Comparatore a finestra che accende il LED quando l'entrata supera limiti predeterminati.

0,001, il LED non viene sovraccaricato.

Usando in questo circuito un LED infrarosso a raggio stretto (ad esempio, il tipo Motorola MLE60) e un rivelatore al silicio nel ricevitore, può essere realizzato un sistema di comunicazione a raggio invisibile.

Nella *fig. 7* è riportato il circuito di un sensibile indicatore di polarità o di zero. Per ottenere una bassissima soglia di tensione d'entrata, nel circuito viene usato un amplificatore operazionale. Dal momento che il segnale d'entrata viene applicato all'entrata non invertitrice (+), l'uscita dell'amplificatore operazionale è positiva quando l'entrata è positiva e negativa quando l'entrata è negativa. Un'entrata positiva accende il LED verde ed un segnale negativo accende il LED rosso. I LED possono essere distinti ma si può usare anche una unità doppia come il LED rosso/verde tipo MV5491 della Monsanto.

La soglia d'entrata corrisponde all'offset (sbilanciamento) dell'amplificatore operazionale usato. Per il tipo 741 la soglia d'entrata è di ± 6 mV o meno. Non vi sono effetti di carico perché l'entrata assorbe una scarsissima corrente. Se non è necessaria una grande sensibilità, l'amplificatore operazionale può essere omesso ed i LED possono essere pilotati direttamente attraverso R2. Questa possibilità di scelta è utile se l'impedenza della sorgente di segnale è bassa.

Il circuito riportato nella *fig. 8* impiega due comparatori ad alto guadagno aventi lo scopo di determinare se una tensione critica è compresa tra due limiti. Nel circuito della *fig. 8,* tali limiti sono +4 V e +6 V. I due comparatori sono collegati come porte OR e quindi il LED viene acceso se una delle uscite dei comparatori è bassa. Ciò avverrebbe se V_{in} fosse inferiore a +4 V o superiore a +6 V. In base a questo principio generale, possono essere usate differenti tensioni di riferimento per controllare qualsiasi livello di tensione.

Conclusione - Naturalmente, in questo articolo non sono state trattate tutte le possibili applicazioni dei vari tipi di LED reperibili in commercio. Lo scopo che ci eravamo prefisso era quello di fornire solo alcune informazioni generiche. Chi è direttamente interessato, potrà ottenere ulteriori e piú dettagliate notizie rivolgendosi direttamente ai fabbricanti di LED.

★



UN MOLTIPLICATORE DI Q AUMENTA LA SELETTIVITÀ E IL GUADAGNO IN OC

Aggiungendo questo economico accessorio al vostro ricevitore ad onde corte riceverete piú stazioni con maggiore chiarezza

Se il vostro ricevitore ad onde corte non dispone del guadagno e della selettività necessari per separare le stazioni nelle affollate bande OC, prima di decidervi ad acquistare un modello migliore e piú recente, considerate l'aggiunta di un moltiplicatore di Q; si tratta di un accessorio poco costoso e che può farvi risparmiare molto denaro.

La ragione per cui la maggior parte dei ricevitori ad onde corte di prezzo medio non consente un soddisfacente ascolto delle onde corte è che essi sono progettati con larghezze di banda FI comprese tra 5 kHz e 10 kHz, ideale per l'ascolto delle onde medie ma tutt'altro che soddisfacente per le onde corte, dove le stazioni funzionano quasi una sopra l'altra. Pertanto, per un ricevitore che manca di una stretta larghezza di banda FI, un moltiplicatore di Q si può dimostrare un valido accessorio per la sintonia in onde corte.

Il moltiplicatore di Q che descriviamo è stato progettato con un solo transistore ad effetto di campo ed assicura il guadagno equivalente ad un altro stadio FI. Inoltre, può essere usato anche come BFO.

Come funziona - Lo schema del moltiplicatore di Q è riportato nella *fig. 1.* Il circuito è composto da un semplice oscillatore Colpitts a 455 kHz, che può essere regolato in/e fuori oscillazione da R3 e R4. Per Q1 è stato usato un transistore ad effetto di campo al fine di assicurare un'alta impedenza al circuito accordato, composto da L1 e dai condensatori C3, C4, C5, C6.

Quando il circuito oscilla, il Q (selettività) del circuito accordato è determinato soprattutto dai componenti usati. Tuttavia, quando l'oscillatore viene regolato ad un punto di reazione appena al di sotto dell'oscillazione, le perdite dei componenti vengono compensate dalla reazione e la selettività aumenta notevolmente. Se l'oscillatore

Fig. 1 - Il circuito è essenzialmente un oscillatore Colpitts regolato da R3 e R4.

MATERIALE OCCORRENTE

B1 = batteria da 9 V
C1-C7 = condensatori al polistirolo da 220 pF
C2 = condensatore al polistirolo da 33 pF
C3 = condensatore al polistirolo da 150 pF
C4 = condensatore variabile da 365 pF
C5-C6 = condensatori al polistirolo da 1.000 pF
C8 = condensatore ceramico a disco da 1.000 pF
J1 = jack fono
L1 = bobina miniatura regolabile da 190 µH a 330 µH
*Q1 = transistore ad effetto di campo Motorola MPF102 **
R1 = resistore da 47 kΩ - 1/4 W
R2-R5 = resistori da 10 kΩ - 1/4 W
R3-R4 = potenziometri miniatura da 10 kΩ
S1 = commutatore rotante a tre vie e tre posizioni
Scatoletta metallica, circuito stampato o basetta perforata, connettore per la batteria, jack fono per il ricevitore, due spine jack, cavetto coassiale e minuterie varie.

** Oltre ai normali componenti, quello segnato con asterisco è reperibile presso la F.A.R.T.O.M., via Filadelfia 167 - 10137 Torino, tenendo presente che tra l'ordinazione ed il ricevimento dei materiali occorrono in media da 30 a 60 giorni.*

viene collegato in parallelo con un trasformatore FI a 455 kHz di un ricevitore, anche la selettività del trasformatore viene fortemente aumentata.

Nella *fig. 2* è riportata una tipica curva di responso FI di un ricevitore OC di medio prezzo e si vede l'effetto che un moltiplicatore di Q produce sulla selettività. La banda passante FI del ricevitore viene ridotta dal moltiplicatore di Q ad una frazione di quella originale. Poiché il moltiplicatore è accordabile, può essere usato per la massima ricezione di qualsiasi segnale nella larghezza di banda originale.

Collegando il moltiplicatore di Q in modo leggermente differente, il responso FI può essere lasciato inalterato, salvo che per uno strettissimo avvallamento regolabile. Usato in questo modo, il circuito può accordare od annullare segnali indesiderati. Poiché sia la funzione di picco (Peak) sia quella di annullamento (Null) sono desiderabili, il moltiplicatore di Q è stato progettato per funzionare in entrambi i modi azionando semplicemente il commutatore selettore S1. Un piccolo condensatore di sintonia da 365 pF (C4) con il compensatore C3 accorda il circuito su tutta la banda passante FI del ricevitore. Quando non occorrono né la funzione di picco né quella di annullamento, il moltiplicatore di Q può essere escluso dal circuito senza che sia compromesso il funzionamento del ricevitore.

Costruzione - Il moltiplicatore di Q può essere montato in una custodia metallica di

dimensioni adatte. Può servire una scatola da 5,5 x 8,5 x 10 cm.

Poiché il circuito è semplicissimo, il montaggio della maggior parte dei componenti si può eseguire su una basetta fenolica perforata, oppure si può fare uso di un circuito stampato.

Si monti la batteria B1 sul fondo della scatola, vicino al pannello posteriore e su tale pannello si monti J1. Sul pannello frontale si fissino i controlli R3 e R4 di picco e di annullamento, il commutatore di modo S1 ed il condensatore di accordo C4. La bobina L1 invece deve essere montata sulla basetta dei componenti, in modo che il suo nucleo sia facilmente accessibile.

Per semplificare il collegamento al ricevitore, si può montare nella parte posteriore del suo telaio un jack telefonico ed usare un pezzo di cavetto schermato per collegare il jack ed il primo trasformatore FI, come si vede nella *fig. 3* (da notare che il cavetto si colleghi a massa solo nel jack).

Infine, si saldino spinotti jack alle estremità di un pezzo di cavetto coassiale di bassa capacità, il quale deve essere corto il più possibile, preferibilmente di lunghezza inferiore a 60 cm.

Uso - Per mettere in funzione il moltiplicatore di Q, lo si colleghi al ricevitore mediante il cavetto coassiale. Si accenda il ricevitore, si sintonizzi una frequenza vuota sulla gamma delle onde medie e si disponga il moltiplicatore di Q in posizione "Picco". Con C4 a metà corsa e il controllo di picco R4 completamente ruotato in senso orario,

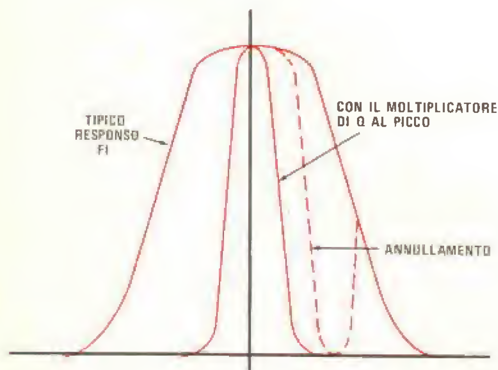


Fig. 2 - Le forme d'onda mostrano l'effetto di un moltiplicatore di Q sul responso FI di un ricevitore di prezzo medio.

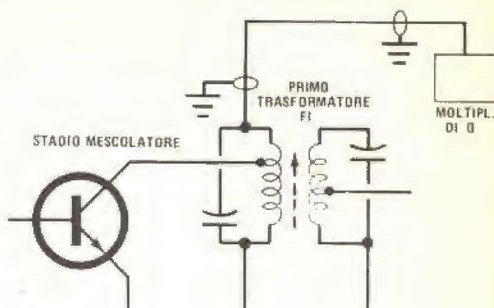


Fig. 3 - Schema del collegamento con cavo coassiale tra il ricevitore ed il moltiplicatore di Q.

si accordi L1 finché si sente un segnale. Se il moltiplicatore di Q è accordato sulla FI del ricevitore, il segnale si sentirà su tutta la banda OM con note di battimento quando si passa su una stazione. In questo modo, il moltiplicatore di Q può essere usato come BFO.

Si commuti il moltiplicatore in posizione di annullamento e si ruoti la manopola di sintonia finché si sente di nuovo un segnale con il controllo di annullamento ruotato tutto in senso orario. Le posizioni di C4 nei modi di annullamento e di picco possono essere leggermente differenti; in questo caso, può essere necessario ricorrere ad una regolazione di compromesso di L1 per ottenere che in entrambe le posizioni il condensatore variabile si trovi vicino il più possibile alla posizione centrale. Infine, si regoli il moltiplicatore di Q in un punto al di sotto dell'oscillazione e si tari adeguatamente il trasformatore FI al quale il moltiplicatore di Q è collegato.

E' necessaria un po' di pratica per imparare ad usare efficientemente un moltiplicatore di Q se lo si usa per la prima volta. Regolando il controllo di picco in senso orario, si aumenta la selettività e si restringe la larghezza di banda FI. La massima selettività si ottiene appena prima dell'oscillazione.

In posizione di annullamento, verrà reso più stretto l'avvallamento ruotando il controllo di annullamento in senso orario e si noterà una fortissima attenuazione del segnale quando il moltiplicatore di Q viene accordato su un segnale indesiderato. Un po' di pratica nei controlli consente la massima ricezione o l'annullamento di qualsiasi segnale ricevuto per ottenere il migliore ascolto. ★

ANTENNE CB PER AUTOVETTURE

Se chiedete ad un esperto antennista qual è il punto migliore per montare un'antenna a stilo mobile CB, egli probabilmente vi risponderà che è il centro del tetto dell'autovettura. Dal punto di vista tecnico ciò è comprensibile, soprattutto perché questo punto di installazione generalmente assicura, piú di qualsiasi altro, un campo di irradiazione simmetrico. La massa metallica dell'autovettura, che funziona come piano di terra, è piú equamente distribuita intorno all'antenna e contribuisce alla radiazione del segnale in tutte le direzioni.

Se invece un'antenna è posta sul parafango posteriore sinistro di un'auto, la maggior parte della massa metallica sarà verso la parte anteriore destra dell'autovettura e questa sarebbe la direzione del segnale piú forte. Questa condizione, naturalmente, può essere superata girando l'autovettura in modo che il lobo di irradiazione piú forte sia puntato verso la stazione con la quale si desidera mettersi in contatto.

Un'altra ragione tecnica che giustifica il montaggio dell'antenna sul tetto è che, in tal modo, l'antenna si trova sulla parte piú alta del veicolo. La posizione piú elevata invia la radiazione un po' al di sopra dell'orizzonte ed assicura una portata leggermente superiore. Inoltre, il segnale resta libero dalla vettura stessa e cosí pure da oggetti vicini.

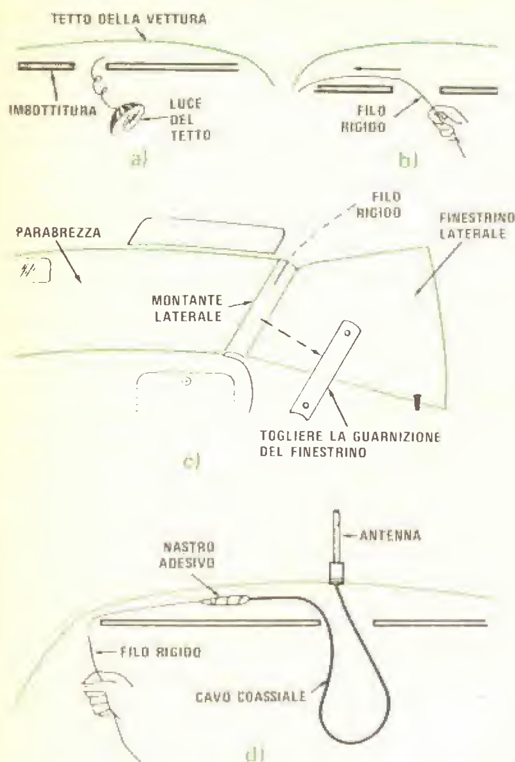
Ma allora perché tutti gli utenti della banda CB non installano la loro antenna a stilo sul centro dell'autovettura per ottenere la massima comunicazione? Poiché dalle valutazioni effettuate dall'industria pare che la percentuale delle antenne a stilo montate sul tetto sia di molto inferiore alla metà di tutti gli impianti mobili, vediamo quali ne sono le ragioni. Il primo problema che si presenta è l'installazione vera e propria dell'antenna; in secondo luogo c'è la questione di mascherare il buco quando si vende la vettura e si asporta l'antenna.

Per risolvere quest'ultimo problema, esistono almeno cinque sistemi. Il piú semplice è quello di asportare l'antenna a stilo e coprire il foro con un tappo di gomma di dimensioni adatte, del tipo di quelli disponibili in commercio a tale scopo.

Un'altra possibilità è lasciare sul tetto l'antenna od almeno gli accessori per il montaggio quando si vende la vettura. Come una trasmissione automatica od un condizionatore d'aria, l'installazione di un'antenna CB può a volte essere apprezzata e far aumentare il prezzo di vendita della vettura.

Un'altra possibilità è quella di far riparare il foro da un carrozziere professionista, oppure, per evitare la spesa necessaria a questa operazione, tentare di ricoprire personalmente il foro, il cui diametro è compreso tra 10 mm e 15 mm. In commercio si trovano facilmente gli ingredienti necessari per questo lavoro e vernici a spruzzo per tinteggiare qualsiasi vettura.

Problemi di montaggio - Se non si dà importanza al foro, per effettuare l'installazione di un'antenna sul tetto di una vettura occorre considerare i problemi che questo lavoro comporta, problemi che possono essere piú o meno complessi, a seconda del tipo della vettura. Grazie alla luce installata sul tetto delle auto, si può compiere il lavoro senza fare danni irreparabili. Infatti, smontando detta luce (ved. illustrazioni), si può guardare dentro ed esplorare una parte del tetto molto vicina al punto in cui si monterà l'antenna. Si avrà anche un'idea degli ostacoli che si incontreranno per far scendere il cavo o per sistemare gli accessori di montaggio dell'antenna. Prima di tutto si



Per effettuare l'installazione di un'antenna sul tetto di una vettura si smonti la luce disposta sul tetto (a), si faccia passare sotto l'imbottitura un filo piuttosto rigido attraverso il foro fino ad un montante laterale (b) e (c), si pratichi il foro sul tetto della vettura, si fissi l'antenna e si faccia passare il cavo coassiale sotto l'imbottitura con l'aiuto del filo rigido fatto scorrere precedentemente (d).

controlli se il tetto ha uno spessore doppio come quello delle vetture di vecchio modello. In tal caso, la maggior parte degli accessori di montaggio dell'antenna ora sul mercato può essere difficile od impossibile da installare. Nella maggior parte delle vetture, però, il tetto è composto da una sola lamiera metallica, che consente un montaggio facile degli accessori normali.

Inoltre, dal foro della luce posta sul tetto si può tentare di far passare un filo attraverso l'imbottitura del tetto fino ad un montante ai lati del parabrezza. Se si riesce a far ciò senza incontrare ostacoli pur dopo diversi tentativi, si è risolta la parte successiva e più difficile del lavoro. Se invece il filo non si può far passare, si dovrà abbassare parte dell'imbottitura, operazione piuttosto difficile per chi non ha pratica.

Supponiamo però che non si incontrino problemi e che si sia pronti a praticare il foro. La prima precauzione da prendere è evitare di ammaccare la lamiera.

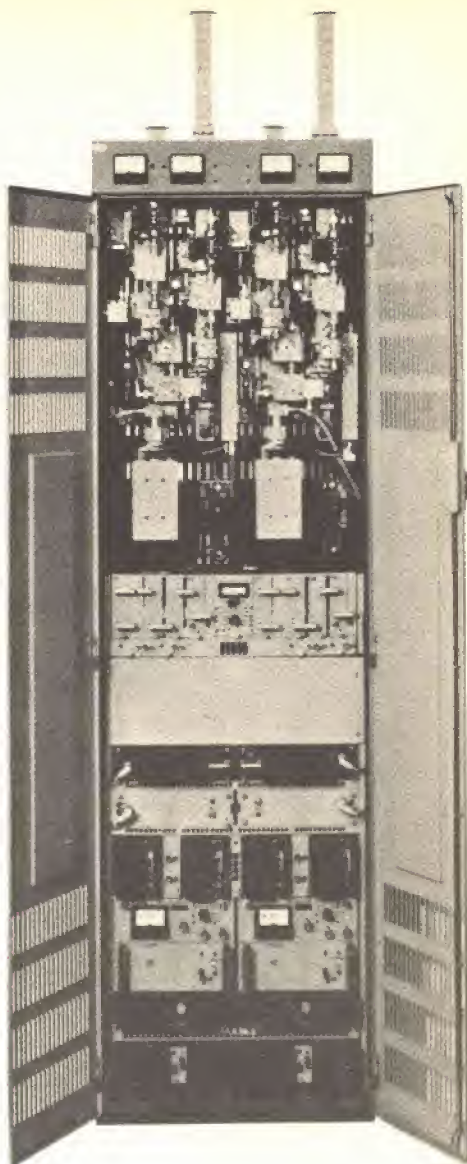
Per praticare il foro, che è sufficiente sia di 10 mm o al massimo di 15 mm di diametro, si può usare un punzone adatto, che permette di eseguire un circolo perfetto. Se non si dispone di tale attrezzo, si può praticare un piccolo foro ed allargarlo poi con un alesatore od una lima tonda.

Qualunque sia il metodo usato, si esegua questa operazione con la massima cura, evitando di fare scivolare la punta, la quale può causare rigature che arrugginiranno in pochi giorni. Per scongiurare questo pericolo, si segni il punto del foro con un chiodo ed un martello o con un punzone oppure con un trapano a velocità variabile, cominciando con la velocità più bassa, senza prernere troppo sul trapano altrimenti si corre il rischio di forare, oltre al tetto, anche l'imbottitura sottostante.

Sistemata l'antenna al suo posto, il cavo coassiale si fa scorrere sotto l'imbottitura, servendosi del filo rigido passato precedentemente, a cui si fissa con un pezzo di nastro adesivo. Il resto del percorso fino al ricetrasmettitore è in genere facile.

Alcune tipiche antenne - In commercio è disponibile una buona varietà di antenne per tetti di vetture tra cui si può scegliere. L'antenna "Auto Top" della Lafayette è un'antenna a stilo di acciaio inossidabile caricata alla base e lunga 97,5 cm. Il foro di montaggio è di 15 mm. Il tipo M-125 della ditta Antenna Specialists è lunga 1 m e si monta con un foro da 10 mm. Viene fornita con connettore senza saldature e circa 5 m di cavo. La ditta Hy-Gain offre invece l'antenna Hellcat, un modello lungo circa 90 cm con montatura magnetica, che elimina la necessità di fori e che può sopportare venti fino alla velocità di 160 km/h. Si noti tuttavia che il cavo deve passare esternamente alla vettura ed entrare attraverso un finestrino. La ditta Radio Shack, infine, offre un'antenna da 105 cm per il montaggio sul tetto, provvista di una molla cromata antiurto e di 5 m di cavo. La durata dei modelli sul mercato può essere considerata una buona garanzia della loro efficienza. ★

UN RICETRASMETTITORE A 2700 CANALI



Un nuovo ricetrasmettitore a 2700 canali, costruito dalla GTE Telecomunicazioni, è in grado di migliorare prestazioni ed affidabilità nelle reti di comunicazioni comprese nella gamma 6,4 ÷ 7,1 GHz.

L'unità, denominata CTR130B, ha una capacità di traffico di 2700 canali telefonici EDM o di un canale televisivo in bianco e nero od a colori piú quattro canali audio, e soddisfa pienamente tutte le raccomandazioni CCIR.

Le eterodine del CTR130B (del tipo ad oscillatore a quarzo controllato termostaticamente) sono separate sia nel trasmettitore e nel ricevitore sia nelle stazioni terminali e ripetitrici. Questo assicura, oltre che un'elevata stabilità di frequenza ($+5 \times 10^{-6}$), l'eliminazione degli shifter e un conseguente aumento della standardizzazione delle unità di scorta.

Progetto meccanico compatto - La scelta di componenti miniaturizzati ed una progettazione meccanica compatta hanno consentito di ridurre le dimensioni dell'unità senza menomare l'accesso alla circuitazione durante la manutenzione e la riparazione. Il merito di ciò è da attribuire alla costruzione modulare che, al pari delle regolazioni manuali e dei punti di misura posti sul lato frontale del telaio, garantisce la facile esecuzione delle operazioni di controllo e di sostituzione.

Caratteristiche speciali - Oltre che del convenzionale circuito di silenziamento di ricezione, l'apparato è provvisto di un silenziatore in trasmissione. Con esso si evita, in caso di assenza o forte diminuzione del segnale IF d'ingresso, che il rumore prodotto in queste condizioni venga amplificato dal TWT e quindi trasmesso, con gravi inconvenienti, ai canali RF adiacenti.

Equalizzatori di fase attivi, del tipo cioè ad impedenza costante, incorporati nell'unità, permettono adattamenti di fase senza interferire sulle altre caratteristiche dell'apparato, facilitandone cosí l'allineamento e la manutenzione.

Inoltre, i circuiti dell'oscillatore locale di trasmissione e di ricezione sono dotati di un dispositivo per il controllo automatico di livello, tramite il quale viene mantenuto costante, entro ±0,5 dB tra 5 °C e 45 °C, il livello d'uscita dei circuiti stessi.

Ciascun ricetrasmettitore poi è provvisto di due strumenti per la misura continua della potenza trasmessa e del campo ricevuto. Un altro strumento, comune al trasmettitore ed al ricevitore, permette un controllo in-servizio, grazie ad un selettore, dei piú significativi parametri del ricetrasmettitore.

Un sofisticato sistema di allarmi, infine, aiuta l'individuazione di unità difettose. ★

Panoramica STEREO

In questo articolo presentiamo alcune brevi note, che, essendo tutte inerenti allo stesso problema di fondo, sono proprio adatte ad essere riunite in un'unica trattazione.

Riduzione del rumore - Recentemente si è destata una nuova ondata di interesse verso i dispositivi per la riduzione del rumore, specialmente per quanto riguarda i sistemi che intervengono solo nel processo di riproduzione, quali quelli attualmente prodotti dalla Phase Linear e dalla Infinity Systems. Mentre la ditta Burwen sta prendendo in considerazione l'idea di produrre una versione più commerciale del suo perfezionato filtro dinamico per la cancellazione del rumore, la Pioneer, una delle piú note case costruttrici di apparecchiature audio, ha da poco immesso sul mercato un nuovo dispositivo denominato "RG Dynamic Processor".

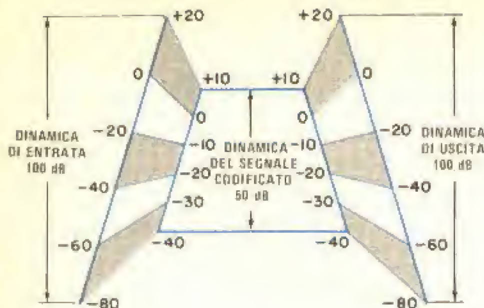
Il dispositivo della Burwen può essere descritto come la combinazione di un filtro variabile automaticamente e di un circuito a soglia per la soppressione del rumore. Entrando in azione ad una determinata soglia di livello (regolabile dall'utente), esso elimina, istante per istante, quelle parti dello spettro audio che non sono occupate dal segnale musicale. I tempi impiegati dal dispositivo ad inserirsi ed a disinserirsi sono estremamente brevi, cosicché il rumore contenuto nella registrazione non è mai lasciato "scoperto", anche quando la musica si interrompe improvvisamente. La versione piú semplice del dispositivo della Burwen, quella cioè destinata ad una larga diffusione, si comporta come un filtro passa-basso e, a quanto sembra, i suoi circuiti sono abbastanza compatti da poter essere incorporati nei ricevitori e negli amplificatori.

Il dispositivo denominato "RG Dynamic Processor" non è soltanto un riduttore del rumore, anzi, la sua funzione principale è quella di espansore della dinamica. Si tratta di un dispositivo molto ben studiato, che però non dovrebbe essere né piú complicato né piú costoso di un apparecchio Dolby B. Il suo tempo di attacco è molto breve (meno di 2 msec), mentre il tempo di disinserzione è regolato automaticamente dal contenuto musicale del programma, in modo da evitare qualsiasi sbalzo avvertibile di livello, sia verso il basso sia verso l'alto. L'espansione della dinamica si sviluppa sia verso l'alto sia verso il basso: i livelli alti diventano cioè piú alti, e quelli bassi ancora piú deboli. La riduzione del rumore si manifesta grazie all'espansione verso il basso, poiché il livello globale (rumore + musica) viene ridotto nei momenti di minore intensità sonora, quando appunto il rumore è normalmente piú udibile.

Chi ha avuto modo di udire per la prima volta il dispositivo in funzione ha avuto l'impressione che nell'ascolto si avvertissero talvolta le variazioni di livello operate dal dispositivo; ma in audizioni successive, con le costanti di tempo leggermente modificate, le impressioni furono decisamente piú positive.

Per concludere, vorremmo ricordare che entrambi questi dispositivi intervengono solo durante la riproduzione, per cancellare il rumore che si è sovrapposto al programma registrato: hanno cioè uno scopo del tutto simile a quello dei semplici filtri passa-basso (o "scratch") che si trovano in quasi tutti i sistemi audio. Quello realizzato dalla Burwen è esclusivamente un dispositivo per la cancellazione del rumore e, a quanto sembra, anche uno dei migliori; tuttavia, secondo l'opinione del suo ideatore, la riduzione del rumore è appena la metà di quanto si può fare per rendere piú realistica la riproduzione di musica registrata; l'altra metà costituisce l'espansione della dinamica. Questa affermazione rappresenta anche la miglior introduzione al secondo argomento trattato in questo articolo.

Il sistema dbx - La ditta dbx produce ormai da qualche anno sia apparecchi per il largo consumo sia apparecchiature di tipo professionale; questi due settori di attività vengono ad essere entrambi interessati dal nuovo procedimento per la codifica e decodifica delle registrazioni su disco messo a punto da questa società. Questo sistema, prima di essere presentato al pubblico per la prima volta nel maggio del '74, è stato provato in forma privata.



Il sistema dbx effettua una compressione ed una espansione lineari con rapporto 2/1. Tutte le frequenze sono trattate allo stesso modo.

All'inizio di questa prima prova, allorché il tecnico della dbx abbassò la puntina sul disco, continuò ad esservi un silenzio di tomba: un silenzio tale da suggerire l'eventualità di qualche connessione errata o di un fusibile bruciato. Quando già qualcuno dei presenti si stava chinando per controllare la posizione del selettore agli ingressi sull'amplificatore, si udí poco lontano un potente colpo di grancassa. Sino a quel momento nessuno immaginava che un suono cosí poderoso potesse venir registrato; in effetti, il suono che si era udito non era effettivamente registrato sul disco che stava suonando; ciò che era stato registrato sul nastro originale e poi trasferito sul disco ne era una versione molto compressa nella dinamica. In quel momento, cioè all'atto della riproduzione, il suono era riportato alla dinamica originale per mezzo del dispositivo dbx (collegato all'amplificatore) che stava facendo esattamente l'opposto di ciò che era stato fatto durante la registrazione.

Il sistema dbx si basa su un processo di compressione e successiva espansione della dinamica (processo indicato dai tecnici con il termine "compander"), grazie al quale ci si può avvicinare ad una dinamica di 100 dB pur mantenendo il rumore sotto il livello di udibilità. Il raggiungimento di questo obiettivo presuppone ovviamente che il sistema venga usato esclusivamente "a ciclo chiuso", cioè effettuando la compressione al momento dell'incisione sul nastro matrice. Tale compressione avviene in entrambi i sensi (verso l'alto e verso il basso); lo stesso vale per l'espansione durante l'ascolto. La compressione verso l'alto migliora il rapporto segnale-rumore ed è perciò quella che realizza la riduzione del rumore; la compressione verso il basso (con la successiva espansione) è invece quella che permette una elevatissima dinamica senza sovraccaricare il mezzo di registrazione. Nel processo è interessato tutto lo spettro audio, e non solo le frequenze piú alte; l'intervento del sistema è cioè piú drastico di quello del processo Dolby B, e perciò meno compatibile con la riproduzione mediante apparecchi sprovvisti di decodificatore.

Si è già parlato in precedenza dei possibili sistemi per la riduzione del rumore nelle registrazioni su disco, e si è anche messa in evidenza la difficoltà di ridurre i rumori a bassa frequenza (dovuti, ad esempio, alla grana di stampaggio) senza ridurre al tempo stesso la durata del disco. Uno dei vantaggi del sistema dbx, a quanto sostengono i suoi ideatori, è che esso, effettuando una compressione verso il basso, può anche aumentare la durata del pezzo inciso su un disco. Questa asserzione sembra essere abbastanza ragionevole, ma non è chiaro se parte dal presupposto che il rumore alle basse frequenze sia mantenuto al minimo con una accurata costruzione del disco, o se con essa si intende dire che i valori di compressione del sistema dbx siano stati appositamente scelti in modo da risolvere i problemi che si presentano alle basse frequenze.

Alla "Midwest Acoustic Conference", il congresso durante il quale il sistema fu presentato al pubblico, la questione della codifica dei dischi secondo il sistema dbx fu argomento di un dibattito tecnico. Poiché riteniamo che le osservazioni delle persone che presero parte alla discussione siano interessanti per il lettore, cercheremo di riassumerle brevemente. Elmar Stetter, che rappresentava il Laboratorio Dolby, fece sapere che la sua società ha sempre allo studio il problema della codifica dei dischi, ma attende di avere maggiori informazioni sul reale interesse del pubblico verso questa innovazione tecnologica. Bernard Jakobs, della Shure Brothers, si dimostrò interessato alle eventuali varianti introdotte nella registrazione su dischi, varianti che potrebbero complicare il compito del progettista di testine fonorivelatrici. John Bittner, capo di un laboratorio per l'incisione e la fabbricazione di dischi di alta qualità a Phoenix in Arizona, toccò invece una nota polemica quando fece notare che molti produttori di dischi, avendo a disposizione il sistema di riduzione del rumore proposto dalla dbx, ne approfitterebbero per

curare meno il livello di qualità dei dischi da essi stampati: le prestazioni finali del disco non risulterebbero perciò migliorate.

Fu però Joe Wells, della RCA, che sollevò l'argomento piú scottante: "E' poi proprio vero che l'utente desidera una dinamica maggiore? Non vi sono già abbastanza critiche nei confronti di quelle incisioni su disco il cui livello, in certi momenti, è assordante e subito dopo scende al di sotto del rumore d'ambiente? ".

La risposta alla domanda formulata da Wells dovrà venire da tutti gli appassionati di alta fedeltà; forse, come fu giustamente fatto notare, un apparecchio per l'elaborazione del segnale durante la riproduzione, quale potrebbe essere il citato dispositivo RG, che permette all'ascoltatore di programmare esattamente ciò che vuole, è la soluzione piú soddisfacente. Una piccola ditta statunitense, la Klavier, ha già posto in commercio alcuni dischi dbx, ma nessuno di essi rende in pieno le qualità e le possibilità offerte dal sistema.

Certamente anche la Columbia, la Deutsche Gramophon e la RCA produrranno dischi di questo genere non appena le piú diffuse apparecchiature stereofoniche cominceranno ad avere i circuiti elettronici necessari alla decodifica del sistema ma certo il cammino che il sistema dbx dovrà compiere prima di affermarsi è ancora irto di difficoltà.

Ambifonia - Generalmente, il termine "ambifonia" viene usato in Europa per indicare la teoria e la pratica della riproduzione della sonorità di un ambiente (cioè l'acustica del locale, o comunque del luogo, in cui avviene la registrazione) ottenuta di solito mediante l'uso di piú canali, ad esempio con la quadrifonia. Di regola, in questo genere di registrazioni si pone l'esecutore fra i due altoparlanti anteriori, mentre i suoni dovuti alla riverberazione naturale della sala da concerto (e in genere dell'ambiente) circondano l'ascoltatore. E' stato dimostrato che la parte del suono dovuta a questa riverberazione, provocata dalle riflessioni sui muri e sul soffitto, è tutt'altro che di secondaria importanza; se riprodotta in modo corretto, essa permette all'ascoltatore di rendersi conto del tipo di ambiente in cui avviene l'esecuzione. Grazie ad essa la piccola stanza d'ascolto può trasformarsi in un grandioso auditorium, e si può ottenere una pienezza di suono tale da avvicinare, in un modo prima irrealizzabile, la versione registrata all'esecuzione originale.

Negli Stati Uniti, quando si parla di registrazioni a quattro canali, si fa invece di solito una netta distinzione tra quelle che riproducono l'acustica dell'ambiente e quelle in cui le sorgenti sonore sono appositamente disposte in modo da circondare l'ascoltatore. Stabilire quale delle due tecniche sia piú valida o piú avvincente non è una cosa facile, e si sono già avute vivaci discussioni sull'argomento.

Pur senza voler entrare in polemica con coloro che amano sentire il suono rimbalzare da un altoparlante all'altro, a nostro parere quello della riproduzione dei suoni di ambiente è il problema piú interessante, poiché sembra piú difficile da risolvere in modo convincente ed efficace. E' raro infatti udire la spazialità dell'ambiente riprodotta realisticamente; molte volte non si riesce nemmeno a capire quali siano gli altoparlanti anteriori.

Si guarda perciò con grande interesse ai risultati ottenuti in questo senso dalla ditta "Ambiphon", la quale, da qualche anno, si è prefissa di sviluppare le tecniche piú adatte per la registrazione quadrifonica del suono ambientale. Questo obiettivo ha condotto alla progettazione e costruzione di un intero sistema di registrazione: dal microfono, al nastro e al registratore. Le registrazioni sono tutte a quattro canali distinti, su un nastro a quattro piste, senza alcuna elaborazione del segnale (quale quelle del sistema Dolby) e senza variazioni del guadagno od operazioni di limitazione; il segnale non subisce cioè manipolazioni di sorta, eccetto che per un'accurata scelta della posizione dei microfoni.

I risultati ottenuti dalla Ambiphon hanno destato molto entusiasmo, non soltanto per l'altissimo livello raggiunto nella qualità delle registrazioni, ma soprattutto per la perfezione dell'effetto quadrifonico. Pare che per la prima volta ci si possa muovere liberamente nell'area di ascolto senza sentire il suono provenire soprattutto dall'altoparlante piú vicino; anche volgendo le spalle all'altoparlante posteriore sinistro, la prospettiva sonora non dovrebbe risultare alterata. Nonostante questa notevole stabilità, è sempre evidente l'acustica dell'ambiente di registrazione, a volte anche in modo marcato.

Secondo il consulente tecnico della Ambiphon una forte capacità ai bassi su tutti

quattro gli altoparlanti è essenziale per una buona simulazione del suono di ambiente. Non si sa se con questo egli intendesse dire che gli altoparlanti posteriori devono poter fornire proprio la stessa potenza sonora di quelli anteriori, ma è certo che le cose non possono essere troppo diverse. In secondo luogo, poiché nella registrazione dell'effetto ambientale si tratta di rilevare un campo sonoro, i microfoni devono essere piazzati in modo da poterlo captare, cioè alquanto lontani dai singoli strumenti musicali, cosí che essi abbiano una "visione" prospettica dell'intero ambiente. Se le grandi case di registrazione decidessero di mettere alla prova la tecnica della Ambiphon è probabile che esse rifiutino proprio questa seconda condizione, che è in pieno disaccordo con le loro tendenze attuali.

Un altro punto che lascia perplessi gli esperti di registrazione è la totale mancanza di elaborazione del segnale; la Ambiphon ha evitato di proposito di fare ciò, e qualsiasi altra cosa che potesse alterare la fase ad una qualche frequenza (proprio per questo motivo i tecnici della casa sono apertamente pessimisti circa la possibilità di convertire i loro nastri negli usuali sistemi a matrice). A questo punto viene però spontaneo domandarsi quale sia il minimo livello di soffio ottenibile su una registrazione effettuata senza compressione e senza sistema Dolby. E' stato asserito che il rapporto segnale/rumore sull'intero processo di registrazione è prossimo ai 90 dB; questo è un dato impossibile da verificare con l'ascolto, ma si è potuta constatare la totale mancanza di soffio, anche a solo mezzo metro di distanza da un altoparlante.

Come la Ambiphon sia giunta a questi risultati rimane per il momento un segreto; pare però che il nastro usato non sia altro che un normale nastro per studio da 13 mm, con velocità di 38 cm/sec (Scotch 206, per la precisione).

A questo punto, occorre fare di nuovo alcune considerazioni sulla dinamica e sulla riduzione del rumore in un programma musicale. Speriamo che il futuro in questo campo sia brillante, almeno quanto fanno prevedere i successi della Ambiphon, perché non vi è miglior dinamica di quella ottenibile con una riproduzione fedele dell'esecuzione dal vivo, e non vi è miglior riduttore del rumore di un mezzo di registrazione che non abbia da affrontare il problema, essendone praticamente privo.

Conclusioni - Da poco tempo si è saputo che negli Stati Uniti la Commissione Federale per le Comunicazioni (FCC) ha accettato la proposta dei laboratori Dolby di permettere una preenfasi di 25 μsec nelle trasmissioni in MF codificate con il sistema Dolby. In precedenza, la sola caratteristica di preenfasi (esaltazione delle alte frequenze prima della trasmissione) normalizzata negli Stati Uniti era di 75 μsec; un grado di preenfasi cosí elevato, come hanno fatto notare gli esperti della Dolby, era spesso responsabile dell'eccessiva limitazione applicata dalle stazioni a modulazione di frequenza per evitare una sovramodulazione del trasmettitore oltre i limiti legali.

Una preenfasi di 25 μsec, insieme con il sistema di codifica Dolby, dovrebbe portare a quattro vantaggi.

1) - Permettere agli ascoltatori delle stazioni in MF equipaggiati con un decodificatore Dolby di ricevere trasmissioni con rumore ridotto e con maggior dinamica, purché la stazione cooperi in questo senso.

2) - Liberare gli ascoltatori sprovvisti del decodificatore Dolby dall'attuale eccessiva brillantezza dei segnali provenienti da stazioni che trasmettono con codifica Dolby.

3) - Permettere alle stazioni in MF di fornire trasmissioni con modulazione media piú elevata rispetto a quanto non accada attualmente (ed è ciò che esse desiderano, poiché le stazioni con segnale piú forte sono quelle che attraggono un maggior numero di ascoltatori).

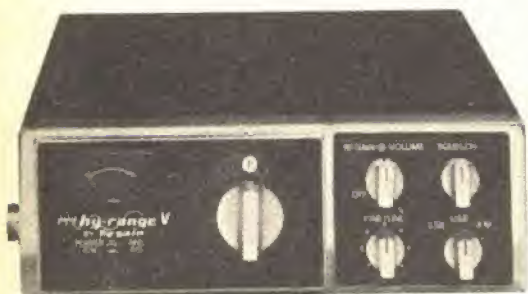
4) - Accelerare, infine, l'accettazione del sistema Dolby da parte dei responsabili delle stazioni a modulazione di frequenza.

Naturalmente chi vorrà ascoltare le trasmissioni attraverso un decodificatore Dolby dovrà modificare il proprio sintonizzatore portandone la deenfasi a 25 μsec: una modifica che è quasi sempre abbastanza facile da apportare. Molti dei piú recenti sintonizzatori e ricevitori possono passare dall'una all'altra preenfasi semplicemente mediante l'azione di un commutatore. In un futuro abbastanza prossimo verranno anche messi in commercio adattatori non molto costosi da inserire tra il sintonizzatore ed un decodificatore Dolby esterno.

Si può quindi dire che in questo campo sia stato fatto molto, e molto sarà fatto prossimamente. ★

GUIDA RICETRASMETTITORE

QUALI SONO LE CARATTERISTICHE PIU' IMPORTANTI IN UN APPARECCHIO PER "BANDA CITTADINA" IN MA, SSB E MA/SSB



Hy-Gain Hy-Range V


Dynascan Cobra 28

Ray Jefferson CB 905


I ricetrasmettitori per la banda CB hanno sempre beneficiato delle ultime innovazioni nel campo dell'elettronica, superando cosí largamente, per le raffinate concezioni di progetto, gli apparati per radioamatori. Ad esempio, l'uso dei circuiti ad aggancio di fase è ormai comune sui ricetrasmettitori per CB; e quando le apparecchiature dei radioamatori erano ancora ferme all'uso delle valvole, quelle per CB erano già completamente a semiconduttori.

Lo scopo della banda CB è quello di permettere l'effettuazione di comunicazioni tra persone residenti in località diverse (distanti sino a 200 km) quando mancano gli altri normali mezzi di comunicazione, quali il telefono (queste comunicazioni, naturalmente dovrebbero essere limitate a messaggi importanti, di natura personale o professionale). Di questo mezzo si fa perciò uso soprattutto sulle automobili. Nelle pagine seguenti è pubblicata una "Guida all'acquisto di un ricetrasmettitore CB per uso mobile", in cui è illustrata una vasta gamma di apparecchi di questo tipo, tutti a ventitré canali (quarantasei canali in SSB e sessantanove in MA/SSB).

Chi fosse alla ricerca di un ricetrasmettitore per CB si accorgerà che stanno diminuendo i modelli a MA, cioè quelli che sino ad ora rappresentavano il tipo piú comune. Le apparecchiature con modulazione a banda laterale unica e quelle che uniscono MA e

ALL' ACQUISTO DI UN CB PER USO MOBILE

SSB stanno invece divenendo sempre piú diffuse, nonostante il loro prezzo risulti piuttosto elevato.

Gli esperti del ramo sostengono che la maggior parte degli utenti della banda CB finirà prima o poi per preferire la SSB per diversi motivi:

a) perché consente una maggiore intensità del segnale vocale trasmesso, pur restando nei limiti di potenza prescritti dalla legge;

b) perché gli utenti sembrano essere meno inclini a violare i regolamenti sulle comunicazioni (anche se ciò è ancora da dimostrare);

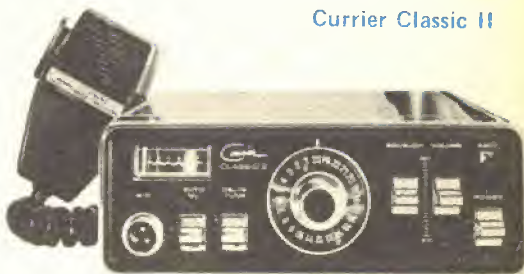
c) perché vi è minor interferenza, dato che il numero dei canali disponibili risulta raddoppiato.

La previsione è suggerita anche da quanto è avvenuto nel campo dei radioamatori, dove una maggioranza schiacciante di stazioni fa attualmente uso di attrezzature SSB.

Le caratteristiche piú importanti - Nelle pagine seguenti è riportato un elenco delle caratteristiche di circa ottanta apparecchi per CB, adatti all'uso su mezzi mobili; un quarto di essi è con funzionamento in SSB o MA/SSB. Alcuni di questi apparecchi hanno dimensioni molto ridotte, ad esempio di 5 x 7 x 18 cm, altri sono invece piú grandi e taluni, che possono essere alimentati indifferentemente da corrente continua a 12 V o dalla rete a corrente alternata, sono adatti sia all'uso su mezzi mobili sia nelle stazioni fisse. Nell'elenco sono compresi gli apparecchi che hanno una maneggevolezza tale da renderli adatti all'impiego sulle automobili (o sulle piccole imbarcazioni), nonché qualche ricetrasmettitore che il costruttore dichiara per uso fisso e mobile, poiché alimentabile sia a rete sia a batteria, ma la cui limitata maneggevolezza ne rende pratico l'impiego solo sui veicoli da campeggio o case mobili.

Chi fosse interessato a qualche caratteri-

Currier Classic II



Royce 1-635



E. F. Johnson Messenger 130





Lafayette Micro 923



Pearce-Simpson Panther



Midland 13-867

Kris Valiant



stica in particolare potrà, consultando l'elenco, trovare ciò che gli interessa. Occorre però tenere presente che non tutti gli apparecchi citati sono presenti sul mercato italiano.

Sensibilità del ricevitore - Non è possibile indicare semplicemente con un numero la ampiezza del segnale piú debole che un apparecchio può ricevere; la ricezione è infatti fortemente influenzata dal rumore e dalle interferenze da parte di altri segnali, comunque è stata indicata in microvolt (nella quinta colonna dell'elenco) l'intensità minima per cui un segnale risulta udibile. La cifra in parentesi sta ad indicare che il numero di microvolt riportato è quello necessario per portare l'insieme del segnale piú il rumore 10 dB al di sopra del solo rumore. Sia chiaro che quanto minore è il numero di microvolt riportato, tanto maggiore è la sensibilità.

Selettività - Questa caratteristica può essere genericamente definita come l'intervallo di frequenza (normalmente espresso in chilohertz) per il quale la risposta di ciascun canale non scende al di sotto di un determinato numero di decibel. Una gran parte dei costruttori prende come riferimento i punti per cui la risposta si abbassa di 6 dB (dichiarando, per esempio: 6 dB a 3 kHz), mentre altri danno le frequenze per cui l'attenuazione raggiunge qualche decina di decibel.

Reiezione della frequenza immagine e della frequenza intermedia (FI) - I segnali aventi frequenza corrispondente alla frequenza immagine, o che cadono nella banda della frequenza intermedia, sono una delle cause principali della ricezione di segnali al di fuori del canale desiderato. Ovviamente, le condizioni migliori di ricezione si hanno quando le cifre in decibel, che esprimono questi pa-



Tram Diamond 60

rametri, hanno valori molto alti.

Soppressione della portante nella trasmissione in SSB - Il valore di questo parametro dipende soprattutto dal bilanciamento piú o meno buono del modulatore. Le cifre riportate indicano di quanti decibel il livello della portante è al di sotto di quello della banda laterale trasmessa. Quanto piú la cifra è elevata, tanto migliore sarà la trasmissione ricevuta.

Sintonia fine - Talvolta è necessario poter spostare leggermente la frequenza su cui si è sintonizzato il ricevitore, per captare piú chiaramente stazioni che stiano trasmettendo su frequenze lievemente diverse da quella nominale. Le cifre riportate indicano di quanto è possibile spostare le frequenze da quella nominale.

Caratteristiche speciali - Quasi tutti i ricetrasmettitori hanno la possibilità di essere usati come amplificatori per la diffusione sonora in pubblico, posseggono strumenti di misura dell'intensità del segnale ricevuto (unità S) e della potenza a radiofrequenza trasmessa, ed hanno circuiti di silenziamento (squelch) regolabili in modo da poter fissare una soglia al rapporto segnale/rumore. Taluni apparecchi poi hanno incorporato un orologio, posseggono dispositivi di scansione automatica per tenere sotto controllo il canale 9, usato per le chiamate di emergenza, e sono dotati di un limitatore automatico del rumore e/o di un limitatore automatico della profondità di modulazione.

Gli apparecchi con modulazione a banda laterale unica hanno comandi, chiamati regolatori di chiarezza, che servono a correggere leggeri errori di frequenza negli oscillatori del trasmettitore e del ricevitore; si noti che la regolazione di questi comandi spesso richiede una certa dose di pazienza.



Teaberry Five by Five



Siltronix SSB-23



Regency CR-123



Realistic TRC-46

ELENCO DEGLI APPARATI CB MOBILI

Costruttore e modello *	Dimensioni (in cm)	Altoparlanti Int.	Altoparlanti Est	MA/SSB	Sensibilità del ricevitore (in µV) MA	Sensibilità del ricevitore (in µV) SSB	Selettività del ricevitore (-dB per kHz) MA	Selettività del ricevitore (-dB per kHz) SSB	Reiezione immagine (-dB)	Reiezione FI (-dB)	Soppressione della portante SSB (-dB)	Gamma di sintonia fine (± kHz)	Alimentazione (V) CC	Alimentazione (V) CA	Caratteristiche particolari (ved. Abbreviazioni)
Browning															
SST	6 x 16,5 x 20,5	X	X	MA	0,3 (10 dB)		60 (10 kHz)		60	80		1,3	12		PA, Squelch, ANL
LTD	6 x 16,5 x 25	X	X	Entrambi	0,5 (12 dB)	0,25 (10 dB)	60 (10 kHz)	75 (5,5 kHz)	70	80	55	1,3	12		PA, Squelch, ANL
Dynascan															
Cobra 21	6,5 x 15 x 17,5	X	X	MA	1		40 (20 kHz)		30	80			12		PA, Squelch, ANL
Cobra 28	5 5 x 15 x 21,5	X	X	MA	0,5		50 (20 kHz)		40	80		1,5	12		PA, Squelch, meter, chan 9 scan, ANL
Cobra 29	5,5 x 17,5 x 21,5	X	X	MA	1		50 (20 kHz)		30	80		1,5	12		PA, Squelch, meter, ANL
Cobra 132	6 x 18,5 x 26	X	X	Entrambi	0,5	0,25	50 (20 kHz)	50 (50 kHz)	50	50	50	0,6	12		PA, Squelch, meter, ANL
Cobra 138	6,5 x 18,5 x 26,5	X	X	Entrambi	0,75	0,25	60 (7 kHz)	100 (7 kHz)	55	50	40	0,6	12		PA Squelch, meter, ANL
Fanon/Courier															
Rebel	5 x 15 x 20,5	X	X	MA	0,5 (10 dB)		6 (3 kHz)		50	70			12		PA, Squelch, meter, AML, ANL
Traveller II	5 x 14,5 x 15,5	X	X	MA	0,6 (10 dB)		6 (3 kHz)		50	70			12		PA, Squelch, meter, AML, ANL
Comet	7 x 17,5 x 24	X	X	MA	0,3 (10 dB)		6 (6 kHz)		60	90		1	12		PA, Squelch, AML, ANL
Classic II	6,5 x 18 x 22	X	X	MA	0,3 (10 dB)		5 (3 kHz)		50	80		1	12	117	PA, Squelch, AML, ANL, meter
Spartan	5,5 x 18,5 x 24	X	X	Entrambi	0,4 (10 dB)	0,15 (10 dB)	6 (3,5 kHz)	6 (2,1 kHz)	60	85	40	0,6	12		PA, Squelch, AML, ANL, meter
Gladiator	7 x 26,5 x 29	X	X	Entrambi	0,25 (10 dB)	0,15 (10 dB)	6 (2,5 kHz)	6 (2,1 kHz)	60	90	45	0,6	12		PA, Squelch, AML, ANL, meter
Hy Gain															
Hy Range I, 670	5,5 x 16 x 19	X		MA	0,7 (10 dB)		6 (6 kHz)						12		Squelch, ANL
Hy Range II,671	5,5 x 17 x 19	X	X	MA	0,7 (10 dB)		6 (6 kHz)					1,5	12		PA, Squelch, ANL, meter
Hy-Range III,672	5,5 x 17,5 x 24	X	X	MA	0,7 (10 dB)		6 (6 kHz)					1,5	12		PA, Squelch, ANL meter
Hy Range V,674	7 x 22,5 x 29	X		Entrambi	1 (10 dB)	0,75 (10 dB)	6 (7 kHz)	6 (2,4 kHz)			40	0 8	12		Squelch, ANL meter
Ray Jefferson															
CB-705	5 x 14 x 17,5	X	X	MA	1		40 (10 kHz)		60	70			12		PA, Squelch AML, meter
CB-905	4 x 15 x 20	X	X	MA	0,5		50 (10 kHz)		60	70		1	12		PA, Squelch, AML meter
E F. Johnson															
Messenger 123A	6,5 x 15,5 x 24	X	X	MA	0,5		60 (30 kHz)		12	42			12	117	Squelch AML, ANL, meter
Messenger 130	16,5 x 22,5 x 17,5	X	X	MA	0,5		60 (30 kHz)		10	50			12		PA Squelch, AML, ANL Hand set
Messenger 323	6,5 x 20 x 24	X	X	MA	0 5		60 (19 kHz)		50	50			12	117	PA Squelch AML ANL



Pace CB 2300

Browning SST



Costruttore e modello *	Dimensioni (in cm)	Altoparlanti Int.	Altoparlanti Est.	MA/SSB	Sensibilità del ricevitore (in µV) MA	Sensibilità del ricevitore (in µV) SSB	Selettività del ricevitore (-dB per kHz) MA	Selettività del ricevitore (-dB per kHz) SSB	Reiezione immagine (-dB)	Reiezione FI (-dB)	Soppressione della portante SSB (-dB)	Gamma di sintonia fine (± kHz)	Alimentazione (V) CC	Alimentazione (V) CA	Caratteristiche particolari (ved. Abbreviazioni)
Kris															
Valiant	5,5 x 15 x 16,5	X	X	MA	0,7		50 (10 kHz)		40				12		PA, Squelch, ANL, meter
Vega	5 x 14,5 x 19,5	X	X	MA	0,7		50 (10 kHz)		50				12		PA, Squelch, AML, meter
Lafayette															
Micro 723	5 x 15,5 x 21,5	X	X	MA	1 (10 dB)		40 (10 kHz)						12	117	Squelch, AML, ANL, meter
Micro 923	5 x 15,5 x 18	X	X	MA	1 (10 dB)		45 (10 kHz)						12	117	Squelch, AML, ANL, chan 9 scan
HB23A **	5 x 15 x 20	X	X	MA	0,7 (10 dB)		45 (8 kHz)						12	117	Squelch, AML, meter, burgler alarm
HB525F	8 x 15,5 x 20	X	X	MA	0,5 (10 dB)		45 (8 kHz)					2	6 12	117	Squelch, AML, meter, burgler alarm
HB625A	8 x 13 x 20	X	X	MA	0,7 (10 dB)		45 (10 kHz)					1,8	6 12	117	PA, Squelch, AML, ANL, meter
HB700	20,5 x 22,5 x 26,5	X	X	MA	0,7 (10 dB)		40 (10 kHz)					1,5	12		Weather, 2 vhf chan, AML, Squelch, meter, ant load
SSB50A	7 x 19,5 x 25	X	X	Entrambi	0,5	0,15							12	117	Squelch, ANL, meter, fine tune, ant load
Midland															
13-862B	5 x 13 x 22,5	X	X	MA	0,5								12		PA, Squelch, ANL, meter
13-866	5 x 14 x 18	X	X	MA	0,7		6 (3,5 kHz)						12		PA, Squelch, ANL
13-867	5 x 14,5 x 19,5	X	X	MA	0,5							1	12		PA, Squelch, ANL
13-881B	5,5 x 20 x 22,5	X	X	MA	0,5		6 (5 kHz)						12		PA, ANL, Auto scanning (2 chan)
13-883	5,5 x 17,5 x 22	X	X	MA	0,5							1	12		PA, AML, ANL, SWR calib
13-893	6,5 x 19 x 26,5	X	X	Entrambi	0,75	0,25	6 (4 kHz)	6 (4 kHz)			40	1	12		PA, Squelch, ANL
13-895	10,5 x 19 x 26,5	X	X	Entrambi	0,75	0,25	6 (4 kHz)	6 (4 kHz)			40	1	12	117	PA, Squelch, ANL
Pace															
CB 100ASA ***	3,5 x 12 x 15	X		MA	0,5				50	50			12		Meter, ANL
CB 223	6,5 x 17 x 23	X		MA	1		50 (20 kHz)		50	50			12		
CB 2300	6,5 x 17 x 23	X	X	MA	0,35		55 (20 kHz)		50	50			12		PA, ANL, meter
CB2376A	6,5 x 17 x 21,5	X	X	MA	0.6		50 (20 kHz)		50	50			12		PA, Squelch, ANL, meter
Pearce-Simpson															
Tomcat	5 x 14,5 x 20,5	X		MA	0,6 (10 dB)		6 (4 kHz)		40	40			12		Meter
Puma	6,5 x 15 x 19	X	X	MA	0,5 (10 dB)		6 (5 kHz)		40	50			12		PA, Squelch
Bobcat	6,5 x 15 x 19	X	X	MA	0,5 (10 dB)		6 (5 kHz)		40	50			12		PA, Squelch
Tiger	5,5 x 17,5 x 21,5	X	X	MA	0,5 (10 dB)		6 (5 kHz)		40	50		0,6	12		PA, ANL
Cougar	5,5 x 17,5 x 21,5	X	X	MA	0,5 (10 dB)		6 (5 kHz)		45	45		0,6	12		PA, ANL, meter
Panther	5,5 x 19 x 24,5	X	X	Entrambi	0,5 (10 dB)	0,3	6 (5 kHz)	6 (2,1 kHz)	50	80	40	0,6	12		PA, ANL, meter, slide tune
Cheetah	6,5 x 22 x 26,5	X	X	Entrambi	0,5 (10 dB)	0,2	6 (5 kHz)	6 (2,1 kHz)	50	80	40	0,6	12		PA, ANL, meter, slide tune
Realistic															
Mini 23B	4 x 13 x 19,5	X		MA	0,5 (10 dB)		6 (6 kHz)						12		Squelch
TRC 24B	4,5 x 15 x 17,5	X	X	MA	0,5 (10 dB)		6 (6 kHz)						12		PA, Squelch, ANL
TRC 30	10 x 29 x 22,5	X		MA	0,5 (10 dB)		6 (5 kHz)						12	117	Squelch, delta tune
TRC 46	7 x 22 x 26,5	X		Entrambi	0,5 (10 dB)	0,2 (10 dB)	6 (5 kHz)	6 (2,1 kHz)				0,6	12	117	Squelch
TRC 47	5,5 x 18 x 23	X		Entrambi	0,5 (10 dB)	0,2 (10 dB)	6 (5 kHz)	6 (2,1 kHz)				0,6	12		Squelch
TRC 55	12,5 x 37 x 22,5	X		MA	0,5 (10 dB)		6 (5 kHz)						12	117	Squelch, meter, clock



SBE-Linear Sidebander III



Robyn T-123D

Costruttore e modello *	Dimensioni (in cm)	Altoparlanti		MA/SSB	Sensibilità del ricevitore (in µV)		Selettività del ricevitore (-dB per kHz)		Reiezione immagine (-dB)	Reiezione FI (-dB)	Soppressione della portante SSB (-dB)	Gamma di sintonia fine (± kHz)	Alimentazione (V)		Caratteristiche particolari (ved. Abbreviazioni)
		Int.	Est.		MA	SSB	MA	SSB					CC	CA	
Regency															
CR 123	6 5 x 19 x 26 5	X	X	Entrambi	0,5 (10 dB)	0 15 (10 dB)	6 (7 5 kHz)	6 (2 kHz)	55	55	45	0 6	12		PA Squelch AML ANL meter
CR 185	5 5 x 17 x 21 5	X	X	MA	0,5 (10 dB)		6 (5,5 kHz)		35	45		0 8	12		PA Squelch AML ANL meter
CR 186	5 5 x 14 5 x 19	X	X	MA	0,5 (10 dB)		6 (6 kHz)		30	45			12		PA Squelch AML meter
Robyn															
T 123B	17 5 x 30 x 20 5	X	X	MA	0 8 (10 dB)		6 (6 kHz)		70				12	117	PA, Squelch AML meter delta tune ant load
TR 123E	5 x 15 x 19 5	X	X	MA	0,5 (10 dB)		60 (10 kHz)						12		PA, Squelch AML ANL meter, with PA spkr & ant
WV 23	5 x 14 x 18	X	X	MA	0 7 (10 dB)		45 (10 kHz)		45				12		PA Squelch ANL meter
XL 2	6 x 14 5 x 17 5	X	X	MA	0 6 (10 dB)		50 (10 kHz)		45				12		PA Squelch ANL, meter
Royce															
1 600	5 5 x 15 x 16 5	X	X	MA	0 5 (10 dB)		6 (6 kHz)		50	45			12		PA, Squelch ANL meter
1 602	6 5 x 17 5 x 21 5	X	X	MA	0 4 (10 dB)		6 (5 kHz)		55	60		1 5	12		PA, Squelch ANL meter
1 605	6 5 x 17,5 x 17 5	X	X	MA	0 4 (10 dB)		6 (5 kHz)		55	65		1,5	12		PA, Squelch, ANL
1 606	6 5 x 21 5 x 20	X	X	MA	0,35 (10 dB)		6 (5 kHz)		60	65		1 5	12		PA, Squelch ANL meter remote channel changer
1 630	5 5 x 21 5 x 21 5	X	X	Entrambi	0,4	0 2	6 (5 kHz)	6 (2,2 kHz)	80	60	45	1 5	12		PA, Squelch ANL
1 631	7 5 x 21 5 x 26 5	X	X	Entrambi	0 4	0 2	6 (5 kHz)	6 (2 2 kHz)	80	60	45	1,5	12	117	PA, Squelch ANL remote volume changer
1 635	5 5 x 20 x 22 5	X	X	Entrambi	0,4	0 2	6 (5 kHz)	6 (2,2 kHz)	80	65	50	1 5	12		PA, Squelch remote channel changer
SBE Linear															
Catalina II	4 x 16 5 x 19 5	X	X	MA	1 (10 dB)		60 (20 kHz)		35	70			12		Squelch ANL
Cortez	5 5 x 14 5 x 22	X	X	MA	1 (10 dB)		60 (20 kHz)		50	70			12		PA Squelch ANL
Coronado II	6,5 x 21 x 23 5	X	X	MA	1 (10 dB)		60 (20 kHz)		50	70			12		PA, Squelch ANL
Sidebander II	5 5 x 19 5 x 24 5	X	X	Entrambi	1 (10 dB)	0 5 (15 dB)	50 (55 kHz)	50 (5,5 kHz)	50	50	40	1	12		PA, Squelch ANL
Sidebander III	5,5 x 14 5 x 22	X	X	SSB		0 5 (15 dB)		50 (3,5 kHz)	50	50	40	1	12		Squelch ANL
Siltronix															
SSB 23	6 5 x 20 x 27 5	X	X	Entrambi	0 7	0.2	50 (10 kHz)	50 (2,3 kHz)	50	50	40		12		PA, Squelch ANL, meter ant load
Teaberry															
T Charlie I	6 5 x 16,5 x 19 5	X	X	MA	0,5 (10 dB)				40	20		0 6	12		PA, Squelch meter
Big T	9 5 x 24,5 x 20	X	X	MA	0,3 (10 dB)				40	20			12	117	PA, Squelch ANL meter
5x5	13 x 32,5 x 11 5	X	X	MA	0 3 (10 dB)				50	70			12		PA, Squelch ANL, meter
Tram															
Diamond 40	6,5 x 16,5 x 20	X	X	MA	0.3 (10 dB)		60 (20 kHz)		50	80		1 5	12		PA Squelch ANL, meter
Diamond 60	6 5 x 16 5 x 24	X	X	Entrambi	0,3 (10 dB)	0 1 (10 dB)	60 (20 kHz)	50 (5 5 kHz)	50	80		1 5	12		PA, Squelch, ANL meter

** Comprendono tutti dei cristalli, tranne quelli diversamente specificati.*
*** Comprendono cristalli per i canali 9, 13, 14.*
**** Non ha cristalli.*

ABBREVIAZIONI:

PA = Impianti di amplificazione con jack per altoparlante esterno
Squelch = Silenziamento
ANL = Limitatore automatico o soppressore del rumore
Meter = Strumento indicatore
Chang 9 scan. = Scansione del canale 9
AML = Limitatore automatico di modulazione
Hand set = Portatile
Burgler alarm = Antifurto
Weather = Possibilità di ricevere stazioni che trasmettono informazioni meteorologiche
2 VHF channels = 2 canali VHF
Ant. load = Carico d'antenna
Fine tune = Sintonia fine
Auto scanning (2 chan.) = Scansione automatica (2 canali)
SWR calib. = Calibratura rapporto onde stazionarie
Slide tune = Sintonia a slitta
Delta tune = Sintonia fine
Clock = Orologio
With PA spkr & ant. = Con altoparlante esterno e antenna
Remote channel changer = Cambio di canale a distanza
Remote volume changer = Cambio di volume a distanza.

NOTA - Tutte le informazioni si basano sulle caratteristiche specificate dal fabbricante.

UN METRONOMO DA TASCHINO



Batte con precisione cadenze da 40 a 220 colpi al minuto

Il comunissimo circuito integrato 555 trova applicazioni nella risoluzione dei piú svariati problemi di temporizzazione; nel nostro caso, ad esempio, esso è il componente fondamentale di un metronomo elettronico da taschino, con un campo di regolazione che va dai quaranta ai duecentoventi battiti per minuto.

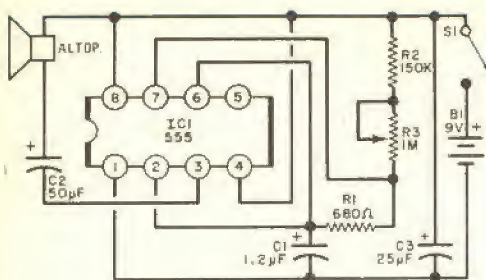
Il circuito - Il temporizzatore (IC1) viene fatto funzionare come un oscillatore astabile, il cui periodo è determinato dal condensatore C1 e dai resistori di temporizzazione R1, R2 e R3. Quando la tensione su C1 raggiunge i 2/3 di V c.c., C1 si scarica rapidamente attraverso R1 ed il circuito interno di IC1, sino a 1/3 di V c.c.; a questo punto il ciclo si può ripetere. Quando il terminale di comando del circuito integrato (piedino 2) è collegato nel modo illustrato, il circuito integrato viene commutato automaticamente per dare inizio al ciclo successivo.

Il segnale d'uscita di IC1 (sul piedino 3) è un impulso che va ad eccitare la bobina mobile di un piccolo altoparlante, attraverso il condensatore di accoppiamento C2. Se si impiegano bassi valori di resistenza per R1 e valori elevati per R2 e R3, si generano impulsi brevi e ben staccati; il potenziometro R3 determina la cadenza di ripetizione.

Poiché il livello di tensione necessario per far commutare il circuito integrato dipende dal rapporto tra i valori di alcuni resistori contenuti nel circuito integrato stesso, la cadenza di funzionamento non è influenzata da eventuali variazioni nella tensione di alimentazione. Inoltre, dato che il 555 fornisce una corrente d'uscita relativamente elevata, il livello acustico ottenibile è superiore a quello che si ha con i vari circuiti che utilizzano un transistore ad unigiunzione.

Costruzione - L'intero circuito può venire montato su una basetta perforata, utilizzando uno zoccolo per IC1, ed il tutto può essere installato in un contenitore di tipo qualsiasi. Il prototipo illustrato nella fotografia è stato costruito nell'astuccio in plastica di una radio a transistori.

Il metronomo dovrebbe produrre da quaranta a duecentoventi colpi al minuto; a questo scopo si regoli R3 sulla massima resistenza e si scelga sperimentalmente, per la capacità C1, un valore che dia poco meno di quaranta battiti al minuto; questo si può fare prendendo cinque condensatori a disco da 0,22 μF e collegandone in parallelo tanti quanti sono necessari per ottenere i quaranta battiti desiderati. Quindi, si posizioni R3 al minimo della resistenza e si scelga sperimentalmente la resistenza di R2 in modo da avere poco piú di duecentoventi bat-

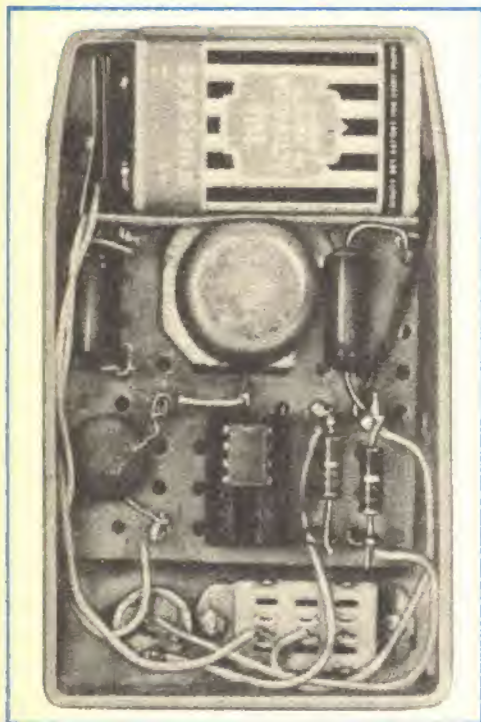


MATERIALE OCCORRENTE

B1 = batteria da 9 V
C1 = condensatore a disco da 1,2 µF - 12 V (ved. testo)
C2 = condensatore elettrolitico da 50 µF - 15 V
C3 = condensatore elettrolitico da 25 µF - 15 V
*IC1 = circuito integrato temporizzatore 555 **
R1 = resistore da 680 Ω - 1/2 W
R2 = resistore da 150 kΩ - 1/2 W (ved. testo)
R3 = potenziometro lineare miniatura da 1 MΩ
S1 = interruttore semplice a slitta
Altoparlante miniatura, contenitore, piastrina perforata, zoccolo per circuito integrato, connettore per batteria, manopola e minuterie varie

** Oltre ai normali componenti, quello segnato con asterisco è reperibile presso la F.A.R.T.O.M., via Filadelfia 167 - 10137 Torino, tenendo presente che tra l'ordinazione ed il ricevimento dei materiali occorrono in media da 30 a 60 giorni.*

La cadenza degli impulsi generati da IC1 è determinata da C1 e dai resistori ad esso associati. Un piccolo altoparlante converte gli impulsi di corrente in colpi udibili.



Prototipo del metronomo, montato su una piastrina perforata e sistemato nell'involucro di una radio a transistori.

titi al minuto. Per sapere il numero di battiti al minuto basta effettuare un conteggio di quelli che si hanno in un tempo di 5 sec o 10 sec.

L'impedenza dell'altoparlante limita i picchi di corrente nei transistori dello stadio d'uscita; il prototipo è stato provato sia con un altoparlante da 15 cm con impedenza di pochi ohm, sia con un altoparlante da 16 Ω; si scelga perciò senza preoccupazioni l'altoparlante che piú si adatta all'involucro.

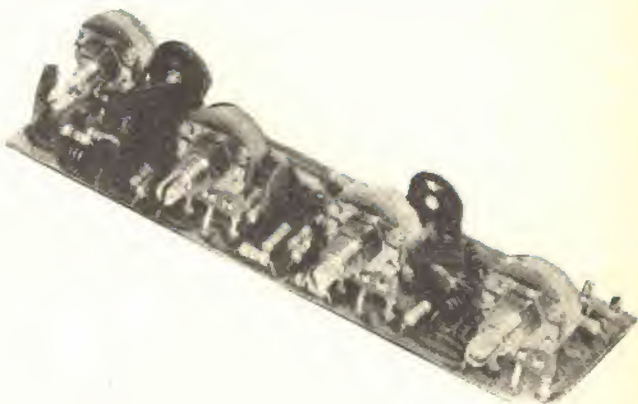
In corrispondenza della manopola che comanda R3, si può fissare una scala graduata sulla quale siano contrassegnati i valori di cadenza piú frequentemente usati. Chi voglia usare l'apparecchio come temporizzatore per camera oscura, dovrà tarare in modo particolarmente accurato la cadenza di un battito al secondo.

Uso - Per usare lo strumento basta accenderlo e posizionare R3 in corrispondenza del numero di battiti desiderati; dopo l'accensione, si dovrà attendere qualche istante per sentire il primo colpo: i vari livelli di tensione continua del circuito devono infatti stabilizzarsi sui loro valori. La batteria dovrà venire sostituita quando il livello acustico di uscita non risulta piú soddisfacente; comunque, poiché la corrente assorbita è mediamente di soli 4 mA, la sua durata sarà piuttosto lunga. ★



Moduli "Performer" della Ionic Industries.

Scelta di un sintetizzatore di musica elettronica



La struttura base di quasi tutti i sintetizzatori esistenti in commercio è derivata da quella dei primi sistemi prodotti dalla RCA e dalla Moog: una serie di oscillatori e filtri comandati in tensione, azionati da tastiere e interconnessi per mezzo di cavi, matrici di interruttori, relé e organi di comando posizionabili a piacere. La maggior parte dei sintetizzatori ha la possibilità di generare una sola, o al massimo due note alla volta, ma alcuni apparecchi piú recenti sono del tutto polifonici.

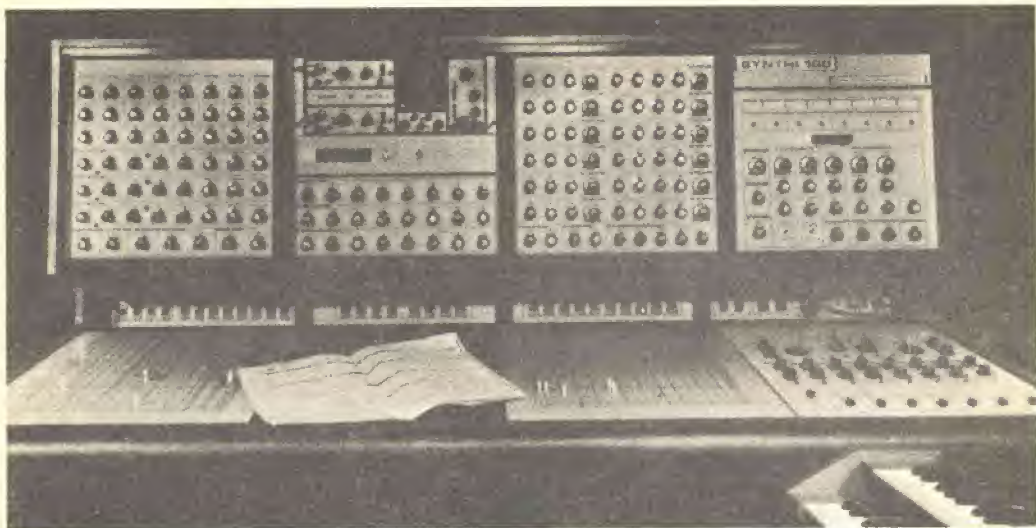
I sintetizzatori attualmente in commercio possono essere raggruppati in quattro categorie ben distinte: modelli da studio, modelli per esecuzioni dal vivo, apparecchi economici in scatola di montaggio ed apparecchi a moduli.

Modelli da studio - I sintetizzatori di questo tipo sono i piú costosi, ma sono anche quelli che offrono le prestazioni migliori e con maggiore flessibilità; le loro caratteristiche non li rendono però molto adatti alle esecuzioni dal vivo.

Nella categoria dei sintetizzatori da studio rientrano molti modelli della Moog, il mod. Synthi 100 della Electronic Music Studios, e il mod. ARP 2500 della ARP Instruments.

Sintetizzatori per esecuzioni dal vivo - Questi apparecchi sono di solito reperibili nei negozi di articoli musicali a prezzi che vanno da circa mezzo milione sino ad oltre due milioni di lire. I modelli piú noti sono il Soloist e l'Odyssey della ARP, il Minimoog, e l'Electrocomp 101 della EMSA (fabbricato dalla Electronic Music Labs Inc.) ed infine il Performer della Ionic.

I prezzi di questi sintetizzatori sono abbastanza elevati, ma non superiori a quelli di altri strumenti musicali di qualità; anzi, sono molto inferiori a quelli degli organi elettronici. Se i prezzi sono alti, ciò si deve a tre fattori principali: innanzitutto al fatto che i



Il mod. Synthi 100 della EMSA è un sintetizzatore per studio molto completo (costa oltre tredici milioni di lire).

sintetizzatori vengono venduti dai negozi di strumenti musicali, i quali ne curano anche l'assistenza tecnica; in secondo luogo perché la spesa di progettazione viene ammortizzata su pochi esemplari; infine perché, quando i modelli attualmente in commercio sono stati progettati, i componenti elettronici e le tecniche di generazione erano molto piú costosi e complicate di quanto non lo siano con i moderni circuiti integrati.

Se quest'ultima affermazione può apparire discutibile, basti pensare che oggi, con circa un migliaio di lire si può avere il circuito integrato CD 4016 della RCA, contenente quattro commutatori analogici che possono essere sfruttati anche come dispositivi a campionamento e tenuta; con una spesa circa doppia (duemila lire) si può invece acquista-

LIBRI PER I CULTORI DI MUSICA ELETTRONICA
(in lingua inglese)

MUSICAL ACOUSTICS di C.A. Culver: in questo libro sono discussi i parametri fondamentali di tutti gli strumenti musicali: timbro, generazione delle note, struttura armonica, ecc. Il libro è stato pubblicato dalla McGraw-Hill Book Co. nel 1956.

ORGAN BUILDING, R.L. Eby: è un manuale completo sulle parti costituenti i sintetizzatori di musica e gli organi elettronici, nonché sui componenti degli organi a canne. Il suo prezzo è di circa L. 3.000 ed è reperibile presso: Newport Organs, 486 Production Place, Newport Beach, CA 92660 - USA.

MUSIC, PHYSICS AND ENGINEERING, di H. F. Olsen: si tratta di una edizione aggiornata del libro "Musical Engineering", ormai esaurito, dello stesso autore. Contiene molte notizie sugli esperimenti originali compiuti dalla RCA nel campo dei sintetizzatori. Il libro è stato pubblicato dalla Dover Publications nel 1967.

PSYCHOLOGY OF MUSIC, di C.E. Seashore: testo pubblicato dalla McGraw-Hill Book Co. nel 1938, di cui può essere possibile trovare una copia negli scaffali di qualche biblioteca ben fornita. Contiene una discussione sugli strumenti musicali, sulla loro struttura tonale e sull'interpretazione della musica.



Il mod. 2600 della ARP Instruments costa circa due milioni di lire.

re il circuito integrato 8038 della Intersil: un oscillatore comandato in tensione di grande stabilità. Con poco meno (circa 1.500 lire) si può avere il circuito integrato MC 14049 della Motorola, contenente sei interruttori analogici che possono essere impiegati anche come amplificatori comandati in tensione. Il convertitore numerico/analogico ad otto bit MC 1408, ancora della Motorola, viene venduto per qualche migliaio di lire. Approssimativamente lo stesso prezzo ha il circuito integrato CD 4046 della RCA, con il quale si realizza un circuito ad aggancio di fase. Ricordiamo infine che l'amplificatore operazionale 741, un componente basilare dei sistemi per la generazione di musica elettronica, è in vendita al prezzo di qualche centinaia di lire.

Un altro fattore, frequentemente trascurato, che incide in modo non indifferente sul prezzo dei sintetizzatori è il costo dei commutatori, dei connettori e degli altri organi di comando, che in questi apparecchi sono sempre molto numerosi. Infine vi è la spesa non indifferente per il mobiletto contenitore.

Quando sui sintetizzatori verranno usati i piú recenti circuiti integrati e si utilizzeranno metodi completamente numerici per la generazione delle note, i prezzi potrebbero anche scendere sensibilmente, ma anche se i prezzi dovessero rimanere invariati si guadagnerà certo parecchio dal punto di vista delle prestazioni.

Modelli da montare - La terza categoria di sintetizzatori è quella degli apparecchi ridotti all'essenziale. Un tipico esempio è il mod. 2720 della PAIA Electronics.

Un altro sistema per entrare in possesso di un sintetizzatore è quello di montarlo mettendo insieme moduli prefabbricati, sino ad ottenere un apparecchio che soddisfi in pieno le proprie esigenze. Le due principali case costruttrici americane in questo campo sono la Eμ System e la Total Technology, che non ci risulta abbiano rappresentanze in Italia.

Suggerimenti per l'acquisto - Abbiamo cercato di dare un quadro della situazione in questo campo; consigliamo comunque, a chi fosse veramente interessato all'acquisto di un apparecchio del genere, di fare in modo da poter effettuare un ascolto dal vivo di modelli diversi e di diverse case costruttrici. Meglio ancora sarebbe poter affittare l'apparecchio prima di deciderne l'acquisto, oppure acquistarlo con riserva tenendolo per qualche tempo in prova per accertarsi che le sue caratteristiche corrispondano effettivamente alle esigenze personali. ★

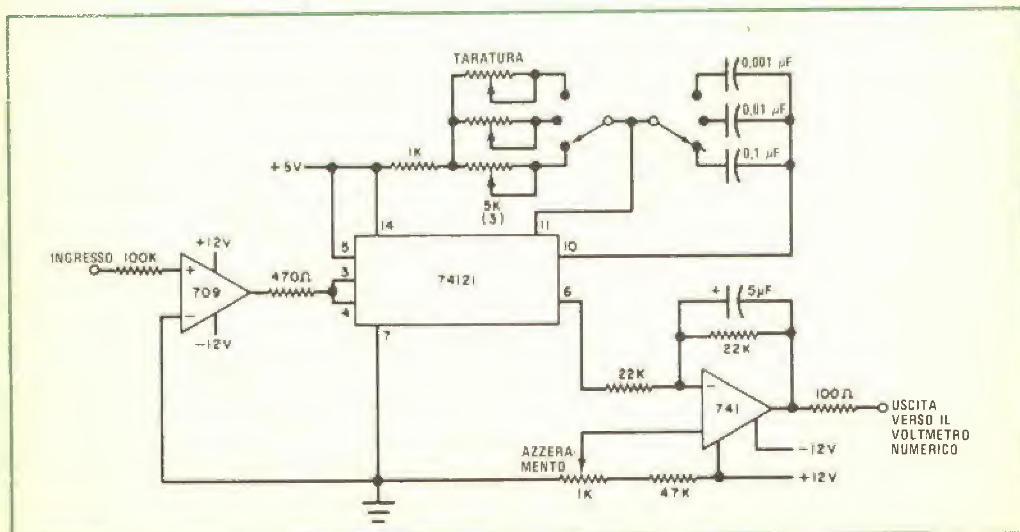
UN CONTATORE DI FREQUENZA DA UN MULTIMETRO NUMERICO

I multimetri numerici stanno comparendo su un numero sempre maggiore di banchi da lavoro, a mano a mano che i tecnici, i riparatori TV ed i dilettanti imparano ad apprezzare la chiarezza delle indicazioni da essi ottenibili. Un altro strumento numerico altrettanto utile è il contatore di frequenza; purtroppo però questo strumento non è ugualmente diffuso, poiché la maggior parte delle persone preferisce, anche per motivi di costo, procurarsi anzitutto il multimetro.

Fatta questa premessa, presentiamo un semplice circuito che, se inserito davanti ad un multimetro, trasforma questo strumento in un contatore di frequenza. L'insieme cosí ottenuto non avrà certo caratteristiche pari a quelle dei contatori di frequenza di tipo commerciale, ma la sua costruzione ed il suo impiego sono molto utili per imparare qualcosa di piú sul trattamento dei segnali analogici e numerici.

Per il montaggio del circuito, illustrato nella figura, si possono utilizzare componenti di facile reperibilità. L'amplificatore operazionale posto all'entrata ha il compito di squadrare il segnale e di comandare un multivibratore monostabile. Gli impulsi generati dal multivibratore, di ampiezza e durata costanti, vanno a sommarsi in un altro amplificatore operazionale, che funziona anche da raddrizzatore e fornisce in uscita una tensione continua proporzionale alla frequenza del segnale d'entrata.

Per lo squadratore d'ingresso è stato usato un 709, ma può servire anche un 741: però la frequenza massima per cui il circuito



riesce a funzionare sarebbe piú bassa. Invece del 709 si potrebbe anche usare il circuito tipico di ingresso dei contatori di frequenza, cioè un transistore ad effetto di campo ed un circuito a soglia (trigger di Schmitt). In effetti, tutto quello che è necessario ottenere da questo primo stadio è una impedenza di ingresso sufficientemente alta e la capacità di squadrare il segnale di ingresso, qualunque sia la sua frequenza.

La durata dell'impulso che esce dal multivibratore 74121 è determinata da una costante di tempo selezionabile. Per esempio, per misurare basse frequenze audio si può adottare una capacità di 0,1 μF ed un potenziometro da 5.000 Ω; per frequenze piú elevate si può diminuire il valore della capacità, a passi di una decade, mantenendo invariata la resistenza del potenziometro. Il circuito rappresentato nella figura è adatto per coprire la gamma intorno alle frequenze audio, da pochi hertz a circa 100 kHz. Usando diversi valori dei componenti, questo campo può essere esteso a piacere, entro limiti ragionevoli.

L'amplificatore operazionale 741 che si trova nel circuito di uscita funziona da integratore, sommando gli impulsi e fornendo in uscita una tensione continua proporzionale al numero di impulsi ricevuti. Questa tensione è infine misurata dal multimetro, nella portata di 2 V c.c. fondo scala.

La messa a punto del circuito è abbastanza semplice: si cortocircuita l'ingresso e si regola il potenziometro di azzeramento (posto all'ingresso del 741) sino a che il voltmetro non indica zero. Regolando questo potenziometro, la tensione indicata dovrebbe passare gradualmente da un valore leggermente negativo a zero, e poi ad un valore positivo. La regolazione cosí effettuata andrà bene con tutte le portate e questo potenziometro richiederà solo saltuari aggiustamenti nel tempo per compensare le variazioni del 741 che si verificheranno con l'invecchiamento.

Selezionando con il commutatore la capacità di 0,1 μF, quella corrispondente alla costante di tempo piú breve, si applichi al circuito un segnale con frequenza di 1 kHz e si regoli il corrispondente potenziometro di taratura sino a quando lo strumento non indica 0,100 (supponendo di utilizzare un multimetro numerico con indicatore a 3 - 1/2 cifre). A questo punto sul multimetro si potrà leggere, a parte la posizione della virgola, il valore della frequenza di un qualunque segnale inviato al circuito.

Si tenga presente che con queste poche righe non si intende dare al lettore i piani dettagliati per la costruzione di uno strumento di misura, ma si vuole solo mostrare come, con poca spesa, si possa avere a disposizione un sia pur approssimativo contatore di frequenza.

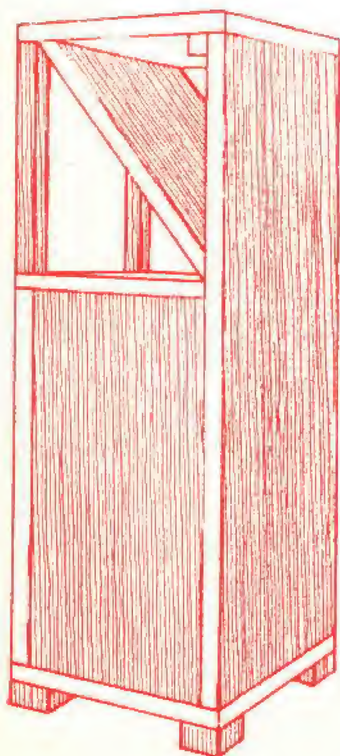
Si noti che, come indicatore, può anche essere utilizzato un normale voltmetro per tensione continua; disponendo di un oscillatore con scala abbastanza precisa, è possibile tarare la scala dello strumento direttamente in valori di frequenza. Scoprendo quanto sia utile uno strumento capace di misurare le frequenze, sarà difficile riuscire in seguito a farne a meno. Inoltre, ora che si sa come costruire un convertitore frequenza-tensione continua, può essere interessante studiare il modo di mettere insieme anche un convertitore tensione-frequenza, in modo da poter usare un contatore di frequenza per effettuare misure di tensione.

Indicatori a cristalli liquidi - Gli indicatori a cristalli liquidi (usati negli orologi da polso, nei multimetri numerici, ecc.) sono di due tipi diversi: quelli che appaiono opachi su uno sfondo speculare e quelli ad effetto di campo, che appaiono scuri su uno sfondo chiaro. Purtroppo nessuno dei due tipi è visibile al buio, a meno che non si ricorra a piccolissime lampade ad incandescenza ausiliarie. D'altra parte, gli indicatori a diodi fotoemettitori funzionano bene al buio, ma sono poco visibili alla luce del giorno.

Recentemente abbiamo avuto la piacevole sorpresa di vedere un nuovo tipo di indicatore, che sfrutta un trizio per ottenere un effetto di luminescenza: si tratta di un dispositivo che utilizza cristalli liquidi ad effetto di campo e le cui cifre alla luce diurna appaiono, al solito modo, scure su uno sfondo chiaro; al buio invece lo sfondo appare illuminato da una tenue luce verde (dovuta al trizio). La luminescenza del dispositivo non è eccitata da una precedente esposizione alla luce intensa (come accade per i quadranti degli orologi), ma direttamente dall'azione del trizio. La radioattività dell'indicatore è molto bassa, ma esso può emettere luce per molti anni. Probabilmente la prima applicazione di questo nuovo componente si avrà negli orologi da polso, e molte altre seguiranno. ★

SISTEMA D'ALTOPARLANTI A LARGO PORTELLO

Mobile di alto rendimento, con portello, dotato di un nuovo sistema riflettore delle frequenze alte.



In un articolo comparso anni fa su una rivista inglese di alta fedeltà, era descritto un mobile d'altoparlanti denominato "reflex a grande portello". La caratteristica piú importante di questo mobile era la sezione non uniforme del suo portello, formato da due parti: da un tubo e da una cavità; le dimensioni di quest'ultima erano determinate dalla distanza tra il fondo del mobile e il pavimento, rendendo cosí i piedini parte funzionale del mobile.

Un'altra caratteristica insolita del sistema era l'orientamento dell'altoparlante, il quale era rivolto verso l'alto, e due erano i tipi di riflettori consigliati: un diffusore onnidirezionale per le frequenze alte, oppure un semplice pannello riflettore a 45°, ma particolarmente consigliato era il riflettore piatto per la sua stabile immagine stereo. Il mobile che descriviamo si basa sul sistema d'altoparlanti inglese sopra trattato. Un aspetto discutibile del pannello riflettore a 45° di detto sistema era che esso, come avviene nella maggior parte dei sistemi d'altoparlanti da pavimento, proiettava il fascio delle frequenze alte, nella zona d'ascolto, al di sotto del normale livello dell'orecchio. Nel nostro sistema d'altoparlanti, invece, il riflettore è inclinato indietro di altri 3° per formare un angolo di 48° con il pannello dell'altoparlante. In tal modo, si ruota il fascio delle frequenze alte verso l'alto di 6° sopra il piano orizzontale. Anche se questa può non essere una differenza sensazionale, pone però il centro del fascio a circa 92 cm sopra il

livello del pavimento, ad una distanza di circa 3 m dal sistema d'altoparlanti, il che va bene per un ascoltatore seduto.

Nel nostro sistema, un pezzo di vetro, imbottito dietro con spugna plastica elastica, assicura il massimo rendimento. Tuttavia, volendo piú dispersione, si può usare un radiatore a cupola come il coprimozzo di un'auto o la parabola di una torcia elettrica. Con un po' di immaginazione, si può ottenere qualsiasi tipo di dispersione desiderata. Si evitino però riflettori con parti non ben rigide e che perciò possono provocare rumori e vibrazioni nel sistema. Per l'orientamento orizzontale dell'altoparlante nel mobile, i coni grandi e pesanti possono essere deflessi dalla gravità. Quindi un altoparlante da 20 cm è praticamente già il tipo piú grande che



Per rifinire l'insieme, si fissa un pezzo di stoffa tutto intorno al mobile. La guarnizione inferiore non deve arrivare fino al pavimento ma essere contenuta al livello del pannello inferiore.

si può adottare per questo mobile. Come indicato nell'elenco dei materiali, per il prototipo è stato scelto un economico altoparlante triplo Lafayette modello SK-138, che, in base alle caratteristiche segnalate, può sopportare fino a 30 W di potenza di picco; esso tuttavia, può essere azionato da una potenza molto minore. Grazie alle dimensioni compatte ed all'alto rendimento del sistema reflex, questo tipo di altoparlante è particolarmente adatto per amplificatori di scarsa potenza e piccoli locali.

Costruzione - Il costo totale del sistema d'altoparlanti può variare considerevolmente a seconda del tipo di materiali usati. Le parti di legno sono talmente piccole che quasi tutti possono averle a disposizione. E' consigliabile, in ogni caso, non lesinare nei chiodi e nella colla.

Il primo passo nella costruzione consiste nel tagliare tutti i pezzi di legno compensato o pressato da 1,9 cm (eccetto il pannello riflettore, che richiede una speciale fabbricazione) nelle dimensioni specificate nell'elenco dei materiali (si veda anche la *fig. 1*). Fatto ciò, si pratichi un foro da 18,6 cm di diametro per l'altoparlante nel debito pannello, in modo che risulti centrato tra i lati ed a 12,1 cm dal bordo frontale del pannello.

Si esegua poi al centro del pannello inferiore un foro adatto al tubo acquistato. Qualora non sia stato possibile trovare un tubo del diametro interno di 9,21 cm, neppure presso un negoziante di tappeti, si può praticare un foro quadrato di 8,26 cm di lato e fare un'apertura di sfogo in legno. I quattro pezzi per questo devono essere spessi da 1,27 cm a 1,90 cm e sporgere per 15,88 cm oltre la superficie superiore del pannello di fondo. Si incollino e si inchiodino insieme le parti e si monti lo sfogo sopra il taglio usando colla e chiodi. Servendosi di un tubo di cartone, si faccia colare un filo di colla ad una sua estremità e si inserisca il tubo nel foro a livello del fondo del pannello.

Nel frattempo, si pratichino fori nel pannello posteriore per il controllo del tweeter e per una morsettiera a due viti. Partendo dal bordo superiore di detto pannello, si traccino due linee a 0,95 cm e a 24,13 cm sulla superficie esterna e un'altra linea a 27,3 cm sulla superficie interna dello stesso pannello. Si traccino tre fori ugualmente distanziati (0,32 cm) lungo le linee della super-

MATERIALE OCCORRENTE
(per ciascuno dei due mobili)

1 altoparlante Lafayette SK-138*
Materiale fonoassorbente
1 pannello posteriore da
69,9 x 27,3 x 1,9 cm
1 pannello anteriore da
42,5 x 27,3 x 1,9 cm
2 pannelli laterali da
42,5 x 22,7 x 1,9 cm
1 pannello riflettore da
33 x 27,3 x 1,9 cm
1 pannello superiore e 1 pannello inferiore
da 27,3 x 26,5 x 1,9 cm
1 pannello per l'altoparlante da
27,3 x 24,6 x 1,9 cm
4 piedini di abete da
5,1 x 5,1 x 2,54 cm
Guarnizione per i pannelli inferiore e superiore
Traversine e montanti, viti da legno, chiodi, colla, spugna plastica, 4 angolari per specchi, striscia di spugna plastica adesiva, stoffa, tubo di cartone, materiale per la rifinitura del mobile, morsettiera a viti, cordone di rete, mastice, 4 staffe di ferro interne, chiodi da tappezziere per le rifiniture.

* I componenti Lafayette sono reperibili presso la ditta Marcucci, Via F.lli Bronzetti 37, Milano

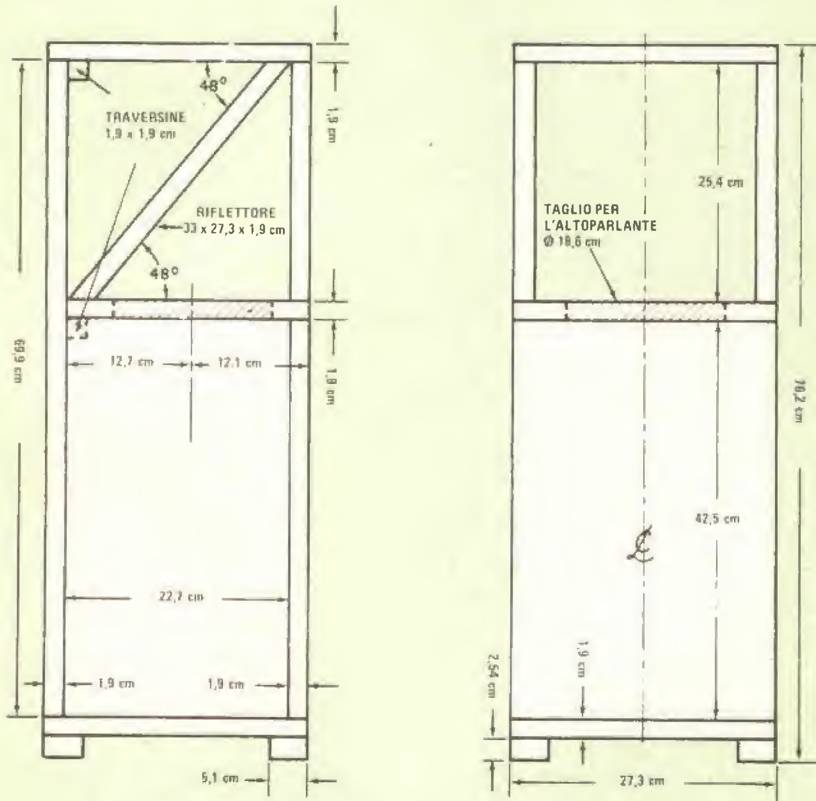


Fig. 1 - In questo disegno sono illustrati i sistemi per mettere insieme il mobile ed i particolari del riflettore.



Fig. 2 - Le parti che costituiscono la scatola si fissano insieme con colla e viti, di cui è consigliabile fare abbondante uso.

Fig. 3 - Sistemato provvisoriamente il pannello superiore al suo posto, si tracci una linea nel punto in cui viene a combaciare con il riflettore.



ficie esterna. Quindi, si cosparga abbondantemente di colla una superficie di una traversina di pino e la si inchiodi al pannello, con il suo bordo superiore a livello della linea interna.

Da un cordone di rete lungo 30,5 cm si tolga l'isolamento dei due conduttori ad entrambe le estremità per 0,62 cm e si separino i due conduttori per una lunghezza di circa 7,62 cm. Si facciano passare i conduttori attraverso i fori dovuti e si saldino ai capicorda della morsettiera. Si monti la morsettiera sul retro del pannello posteriore e si fissi con piccole viti da legno. Si avvitino a fondo le viti della morsettiera e si riempiano i vuoti con stucco in modo che non possa passare aria.

Si può ora montare la scatola incollando ed inchiodando insieme i pannelli anteriore, laterali e posteriore come si vede nella *fig. 2.* Quindi, appena la colla attorno al tubo si sarà seccata, si incollino e si inchiodino al loro posto il pannello dell'altoparlante ed il pannello inferiore. Con viti da legno, si fissino poi quattro piedini alti 2,54 cm agli angoli del pannello inferiore. Non si adottino piedi di altra misura, altrimenti si cambierà la frequenza d'accordo del mobile.

L'unica parte della costruzione che richiede speciale attenzione è il taglio degli angoli del pannello riflettore, il quale deve formare



Fig. 4 - L'altoparlante è rivolto verso l'alto, mentre la morsettiera ed il controllo del tweeter sono montati nella parte posteriore.

un angolo di 48° con il pannello dell'altoparlante ed un angolo di 42° con il pannello posteriore. Nella parte superiore del riflettore, il pannello farà un altro angolo di 48° con il pannello superiore del mobile, al quale sarà fissato in modo permanente con colla e chiodi. Sarà quindi necessario un pannello lungo 33 cm da tagliare con un angolo di 48° ad una estremità e con un angolo di 42° all'altra estremità.

L'unico modo pratico per tagliare gli angoli è usare una sega apposita. Prima si inclini la lama della sega ad un angolo di 42° e si faccia un taglio di prova con un pezzo di legno d'avanzo. Si misuri l'angolo con un goniometro e si faccia eventualmente una regolazione dell'angolo di inclinazione della sega. Una volta che l'inclinazione della lama è esattamente di 42°, la regolazione non dovrà piú essere toccata, in quanto entrambi i tagli saranno effettuati con la lama in questa posizione.

Controllata l'esatta inclinazione della lama della sega, si faccia sul pannello il taglio a 42°, che normalmente porterà ad un bordo di 48°. Per ottenere un bordo di 42° si dovrà ruotare il pannello di 90° prima di farlo passare nella sega. Nell'effettuare i tagli angolati, non si dimentichi di tenere conto dello spessore della lama della sega. La lunghezza totale del pannello riflettore dovrà essere di 33 cm. Se non si dispone di una sega per tagli angolati e non si trova un laboratorio di falegnameria disposto a fare il lavoro, si può adottare un altro tipo di riflettore, come, ad esempio, un tipo sospeso dal pannello posteriore o da quello superiore del mobile.

Fig. 5 - Dopo aver incollato il foglio di spugna plastica sul riflettore, si monti su esso la lastra di vetro usando angolari per specchi. Si noti, intorno al foro per l'altoparlante, la striscia di spugna plastica adesiva simile a quella usata per sigillare le finestre nella stagione invernale.





Fig. 6 - Il pannello superiore ed il riflettore devono essere fissati unicamente con viti, senza fare uso di colla, per consentire l'accesso in futuro

Si fissino i montanti angolari, mediante staffette, al pannello superiore e si incolli e si inchiodi nella parte inferiore del pannello superiore la traversina di rinforzo a 1,9 cm dal bordo posteriore. Si disponga il pannello nella parte superiore del mobile e si tenga il pannello posteriore nella sua giusta posizione, in modo da poter tracciare una linea a matita dove il bordo del riflettore incontra la parte inferiore del pannello superiore (ved. *fig. 3*). Attraverso il bordo superiore del pannello riflettore si pratichino tre o quattro fori in modo che le viti passino e arrivino al pannello superiore con un angolo di 90°. Si cosparga di colla il bordo superiore del pannello riflettore e, con viti da legno, si fissi il riflettore al pannello superiore lungo la linea già tracciata.

Mentre la colla si asciuga, si prepari e si monti il bordo sul quale sarà fissato l'altoparlante. A tale scopo si può usare un pezzo di quelle strisce di spugna adesiva che si usano per sigillare le finestre nella stagione invernale. Si disponga l'altoparlante nell'apertura e si marchino i punti delle viti di fissaggio. Si pratichino fori pilota per le viti.



Fig. 7 - Due illustrazioni del sistema d'altoparlanti completato ma non finito, ripreso rispettivamente di lato e di fronte.

Quindi si eseguano dei tagli semicircolari nella striscia di plastica adesiva, in modo che le viti non facciano presa su essa rovinando la sigillatura. Si abbia cura di fare aderire bene i bordi della striscia di spugna plastica, altrimenti, se tra gli estremi resta spazio vuoto, l'accordo del mobile sarà compromesso. Si tappezzino le pareti interne del mobile con materiale fonoassorbente spesso 2,54 mm e si sistemino alcuni pezzi di tale materiale sul fondo, intorno al tubo, in modo che coprano il fondo della scatola. Quindi, si saldino le estremità libere del pezzo di cordone di rete ai terminali dell'altoparlante e si marchi con smalto rosso per unghie la vite della morsettiera alla quale arriva il terminale positivo dell'altoparlante. Si monti il controllo per il tweeter sul pannello posteriore e l'altoparlante al suo posto. Si veda la *fig. 4,* nella quale, per chiarezza, il mobile è illustrato privo di pannello anteriore.

Costruzione finale - A questo punto è bene controllare che tutto funzioni correttamente, perciò, si completi e si installi l'insieme riflettore come segue.

Si incolli un foglio di spugna plastica elastica spesso 0,32 cm al pannello riflettore e si monti su esso, usando quattro angolari per specchi, un pezzo di vetro per finestre da 25,4 x 20,32 cm, come si vede nella *fig. 5.*

Si monti provvisoriamente l'insieme riflettore con una sola vite al centro. Si ponga il sistema (od i sistemi) d'altoparlanti stereo nella posizione d'ascolto desiderata e si controlli la copertura delle frequenze alte. Se si desidera una maggiore dispersione, si può sostituire il vetro con un riflettore convesso, come già detto. In tal caso, si adotti un riflettore a cupola bassa che non rifletta gli alti indietro nell'altoparlante.

Montando l'insieme riflettore, non si usi colla in quanto potrà essere necessario accedere all'altoparlante. Si usino solo tre viti per fissare la traversina del pannello superiore al pannello posteriore, altre tre viti per fissare il riflettore al pannello posteriore ed altre otto viti per fissare il pannello superiore ai montanti e per fissare l'altoparlante (ved. *fig. 6*).

Nella *fig. 7* il sistema d'altoparlanti è rappresentato ripreso da due punti di vista, prima della rifinitura finale. A questo punto si devono smussare tutti gli angoli vivi con carta vetrata di tipo medio. Quindi, dopo aver fissato la guarnizione, si lisci e si vernici il pannello superiore; si dipingano di nero opaco i pannelli frontale, laterali ed i montanti. I piedi del mobile si possono verniciare in nero o con smalto.

Dopo che la vernice e lo smalto si saranno seccati, si stenda e si fissi la stoffa intorno al mobile e si rifinisca fissando la guarnizione inferiore. Questa guarnizione deve terminare a livello del pannello inferiore: in nessun caso deve arrivare al pavimento.

In uso - Si ponga il sistema (o i sistemi) d'altoparlanti su un pavimento munito di tappeto per ottenere i migliori risultati. Se, dopo una prova d'ascolto, si nota una tendenza al rimbombo, si provino, se possibile, altre posizioni. Si può anche provare ad inserire un batuffolo di fibra di vetro nel tubo al di sotto del mobile, senza smontare alcun pezzo, ma semplicemente inclinando il mobile stesso. In teoria, questo non è il posto migliore per inserire materiale fonoassorbente, ma, in un sistema ormai finito, è il più comodo. Per di più, è risultato veramente efficace dalle prove eseguite. ★



FOTOCELLULE A STATO SOLIDO

PER DILETTANTI

1a Parte

CHE COSA AVVIENE DENTRO I SEMICONDUTTORI SENSIBILI ALLA LUCE ?

Lo sperimentatore elettronico che ancora non ha provato ad usare fotocellule semiconduttrici troverà questo articolo particolarmente interessante. Le applicazioni dei dispositivi suddetti vanno dai semplici fotometri e controlli audio silenziosi agli apparati per seguire stelle in astronomia, con sensibilità di 0,01 candele al metro. E' stato persino scoperto un nuovo materiale per fotocellule, il quale ritiene una immagine che può essere proiettata su uno schermo come una diapositiva da 35 mm.

Tuttavia, prima di usare fotocellule, è necessario avere qualche nozione sulla loro costituzione e sul loro funzionamento. A differenza dei fototubi, nei quali gli elettroni si spostano nel vuoto od in un gas, le fotocellule sono elementi sensibili alla luce ed in esse gli elettroni si spostano in un materiale solido. I principali tipi di fotocellule sono due: le cellule fotovoltaiche che, stimolate dalla luce, generano una corrente, e le cellule fotoconduttive, la cui resistenza varia in funzione dell'intensità della luce che le col-

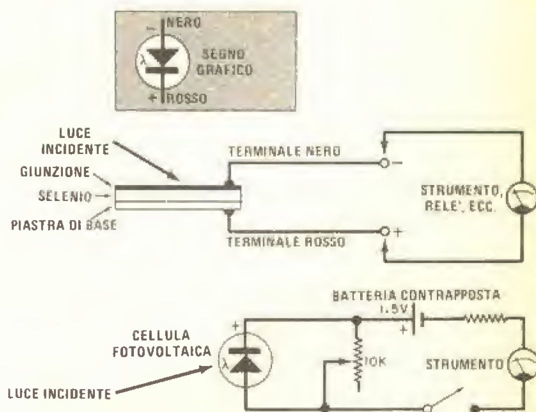


Fig. 1 - Una cellula fotovoltaica autogenerante può azionare uno strumento od un relé di bassa potenza. Con una corrente contrapposta, ottenuta mediante una batteria ed un potenziometro (particolare in basso), il circuito ha un azzeramento artificiale in condizioni di riposo per una stabilità ed una sensibilità migliori.

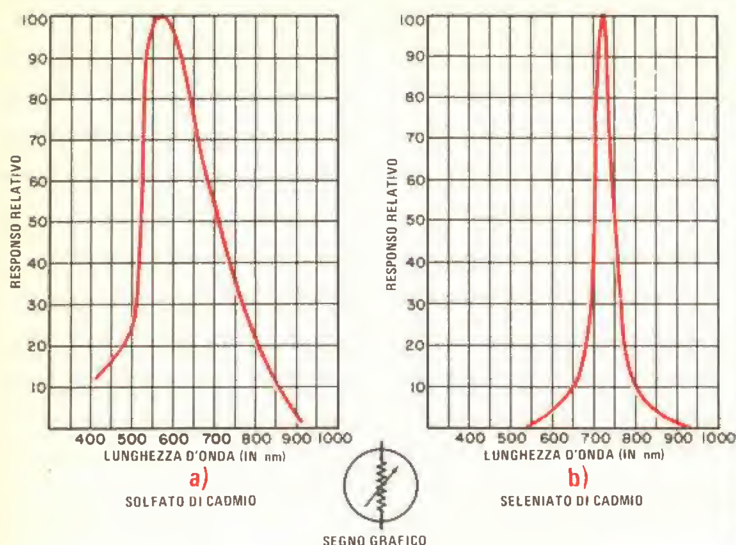




Fig. 2 - Cellule fotoconduttive della National Semiconductor e grafici dei responsi spettrali.

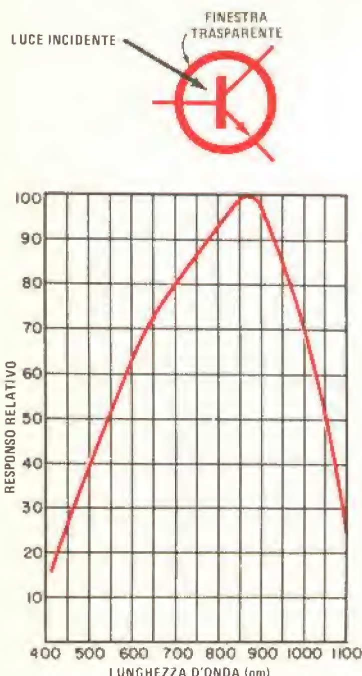


Fig. 3 - Il responso spettrale del fototransistore al silicio è molto ampio e rapido. Nel dispositivo è incorporato uno stadio di amplificazione.

pisce; queste ultime richiedono un'eccitazione elettrica di qualche tipo. I fotodiodi ed i fototransistori sono elementi che usano le loro proprietà fotosensibili in speciali applicazioni circuitali.

Cellule fotovoltaiche - Per uso dilettantistico, uno dei dispositivi più versatili e più economici è la cellula fotovoltaica al selenio. Dello stesso tipo sono le cellule solari, in quanto convertono la luce in elettricità. Relé, strumenti e apparati simili possono essere azionati direttamente da queste cellule.



Fig. 4 - Cellula fotoconduttrice e lampadina in involucro impermeabile alla luce della National Semiconductor.

Poiché il loro responso alla luce è molto basso, per alterarne il responso spettrale e per una sorgente luminosa al di sopra dei 7.250 Å si possono usare filtri a gelatina colorati come in fotografia.

Le cellule fotovoltaiche al silicio sono piú costose di quelle al selenio, ma hanno una potenza d'uscita superiore. Anche se le sensibilità spettrali dei due tipi si sovrappongono, il silicio è un ottimo convertitore di luce sia visibile sia infrarossa. Le cellule al silicio possono essere eccitate da economici diodi emettitori di luce al GaAs, detti LED.

In genere, le cellule fotovoltaiche si possono far funzionare sia nel modo fotoresistivo sia in quello autogenerante. In quest'ultimo caso *(fig. 1)*, per compensare la corrente di riposo della cellula, si può usare un circuito di contrapposizione della corrente a ponte, alimentato a batteria. Ciò migliora anche la sensibilità della cellula. Le cellule fotovoltaiche vengono largamente usate nei controlli di apertura delle macchine fotografiche, nei fotometri, negli spettrometri, negli apparati sensibili alla posizione ed in altri circuiti dipendenti dalla luce.

Cellule fotoconduttive - Le cellule fotoconduttive si possono descrivere meglio come resistori sensibili alla luce. Quando non sono illuminate, la loro resistenza è alta; quando invece sono colpite dalla luce, la loro resistenza diminuisce. Richiedono un'eccitazione c.c. o c.a. e la loro sensibilità alla luce dipende dal tipo di materiale fotoconduttore usato.

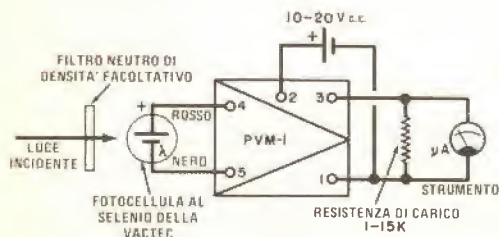


Fig. 5 - Il moltiplicatore di tensione per fotocellula, modello PVM-1 della Vactec, aumenta la sensibilità della cellula fotovoltaica al selenio a sinistra.

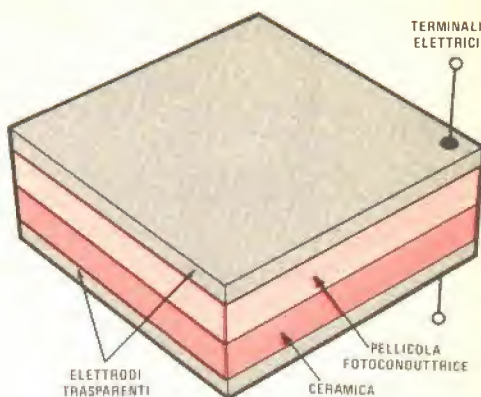


Fig. 6 - Il dispositivo "Cerampic" che immagazzina immagini ha una sottile piastra ceramica trasparente ferroelettrica e su una facciata uno strato fotoconduttivo.

Fig. 7 - Questa immagine fotografica immagazzinata in un Cerampic della Sandia è pronta per essere proiettata come una diapositiva.



Le cellule fotoconduttrici possono essere usate come resistori variabili in parallelo od in serie. La *fig. 2-a*, ad esempio, mostra il responso spettrale di una cellula fotoconduttrice al solfato di cadmio, il cui responso piú alto è compreso tra 525 nm e 750 nm. La curva di responso di una cellula al seleniato di cadmio *(fig. 2-b)* è molto ripida, perché la cellula risponde soprattutto alla luce delle regioni rosse e prossime all'infrarosso. La velocità del responso alle fluttuazioni della luce della cellula al CdSe è circa dieci volte maggiore di quella della cellula al CdS: 0,001 msec invece di 0,01 msec.

Diodi e transistori - I fotodiodi ed i fototransistori sono dispositivi a giunzione *n* oppure a giunzione *p*. I fotodiodi al silicio hanno una eccellente stabilità ed una velocità di responso estremamente alta (tipicamente, da 10 μsec a 0,1 μsec). Tuttavia, la loro sensibilità non è alta come quella delle cellule fotoconduttrici e, per amplificare le loro uscite, in genere è necessario l'impiego di amplificatori a transistori.

Nel normale fototransistore è incorporato uno stadio di amplificazione. Come si vede nella *fig. 3*, il responso spettrale è eccellente e non vi sono effetti di "memoria" oscuri o luminosi che ne compromettano le prestazioni. Nella maggior parte delle applicazioni industriali e dilettantistiche, i fototransistori al silicio possono sopportare carichi fino a 50 mA con un buon guadagno.

Tipi integrati - Sempre piú popolari stanno diventando certi moduli contenenti sorgenti luminose e fotocellule a circuito integrato. Un esempio è riportato nella *fig. 4*. La resistenza effettiva della cellula dipende dalla luminosità della lampadina. La resistenza tipica in conduzione è di 500 Ω e quella in non conduzione è di 10 MΩ. Il rapporto tra queste due resistenze consente il progetto di potenziometri audio silenziosi, di controlli modulati di guadagno e di altri simili circuiti. La lampadina ha una bassa inerzia termica e richiede una bassa corrente di funzionamento (15 mA a 10 V). I complessi fotorivelatori-lampadina possono essere usati come attenuatori a L in circuiti sia audio sia RF, perché la fotocellula ha induttanza bassissima essendo essenzialmente resistiva.

Un esempio di amplificatore per fotocellula a circuito integrato è il tipo PVM-1 della Vactec *(fig. 5)*. Grandi variazioni di tensione possono essere ottenute con alta resistenza locale. Con cellule di piccola area si può avere un responso in frequenza dalla c.c. a 15 kHz.

L'unità illustrata nella *fig. 5* può essere usata come fotometro in unione con un sensibile microamperometro, la cui resistenza non ha importanza. Due unità possono essere usate in un fotometro a ponte. Il circuito integrato consente anche la costruzione di nuovi microfoni elettro-ottici, in cui la luce riflessa da uno specchio montato su un diaframma viene diretta nella fotocellula.

Un altro modulo amplificatore della Vactec è il tipo PAM-1, il quale contiene accoppiati una fotocellula al selenio ed un amplificatore operazionale ad alto guadagno, e che può facilmente rivelare intensità luminose di 0,01 candele/metro. Queste caratteristiche rendono il modulo stesso ideale per l'uso in astronomia.

Fotocellule a ritenzione di immagine - Molte cellule fotoelettriche hanno quella che è detto un "effetto di storia luminosa" (isteresi, fatica, memoria). Dopo l'esposizione ad alte intensità luminose, una cellula ha una conduttanza piú bassa ma una pendenza piú alta. L'oscurità produce una conduttanza piú alta ed una pendenza minore. Molti sforzi sono stati compiuti per sfruttare il fenomeno in speciali complessi di cellule per immagazzinare un'immagine complessa ottica o fotografica da riprodurre.

Un risultato positivo è stato raggiunto nel 1972, quando la Sandia Laboratories presentò il "Cerampic", il quale immagazzinava immagini e che ora viene costruito dalla Honeywell Company. Come si vede nella *fig. 6,* il Cerampic è composto da una sottile piastra ceramica trasparente ferroelettrica, su una faccia della quale vi è uno strato fotoconduttivo. Elettrodi trasparenti sono poi sovrapposti su detto strato e sull'altro lato della piastra ceramica, la quale ha un diametro di 25 mm ed uno spessore di circa 0,3 mm.

Come si vede nella *fig. 7,* un'immagine ottica, tipicamente derivata da un negativo fotografico proiettato, può essere immagazzinata con qualità accettabile. Il contrasto bianco/nero può essere alto fino a 500 a 1.

Il dispositivo, relativamente semplice, non richiede sviluppatori o fissatori chimici e può essere proiettato come una qualsiasi dia-

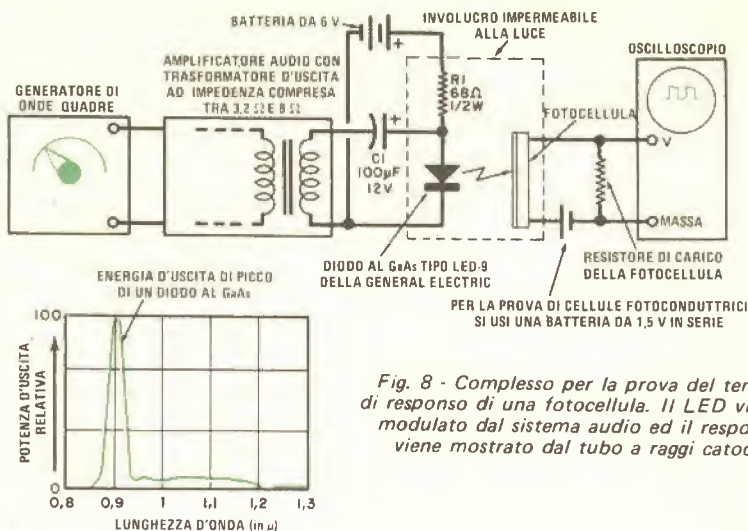


Fig. 8 - Complesso per la prova del tempo di responso di una fotocellula. Il LED viene modulato dal sistema audio ed il responso viene mostrato dal tubo a raggi catodici.

positiva. Gli ideatori del Cerampic ritengono che dovrebbe essere possibile formare e cancellare immagini su raster con frequenze fino a quindicimila linee al secondo, con conseguente presentazione di immagini simili a quelle televisive.

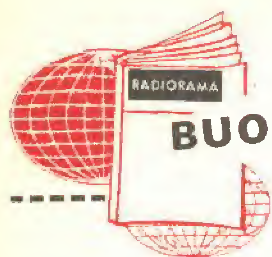
Prove sulle fotocellule - Per usare correttamente cellule fotovoltaiche al silicio ed al selenio, è importante conoscere le loro caratteristiche elettriche, cioè consultare i fogli dei dati su cui sono indicate tensione, resistenza e potenza caratteristiche. Anche se le potenze effettive d'uscita possono essere determinate mediante semplici formule, le cose diventano più complesse effettuando prove di responso in frequenza. Per esempio, cellule che rispondono lentamente possono tagliare a 1 kHz e non rispondere a modulazioni luminose di qualsiasi intensità al di sopra di questo valore.

Il responso in frequenza di una fotocellula può essere determinato usando un sistema simile a quello illustrato nella *fig. 8.* In questo sistema, un diodo emettitore di luce al GaAs (tipo LED-9 della GE) è montato con la fotocellula entro un involucro impermeabile alla luce. L'uscita della cellula viene mostrata da un oscilloscopio. L'eccitazione viene data da un generatore di onde quadre, collegato ad un amplificatore audio adatto. Il trasformatore d'uscita dell'amplificatore modula il LED attraverso un condensatore di blocco. La polarizzazione del diodo viene ottenuta con un resistore da 68 Ω ed una batteria da 6 V.

Idealmente, le forme d'onda mostrate dall'oscilloscopio dovrebbero assomigliare alle onde quadre d'uscita del generatore a qualsiasi frequenza. Tuttavia, si noterà (specialmente con fotocellule vecchie) che la cellula può modificare la forma d'onda. Ciò può essere attribuito a fattori capacitivi, induttivi od a perdite di altro genere. Si noti che i diodi al GaAs sono modulatori molto rapidi (fino a circa 100 MHz), ma che la loro energia è concentrata in una banda ottica strettissima. Come si vede nell'inserto della *fig. 8,* la banda ha un picco a 0,9 μ e di ciò si deve tenere conto nella prova.

Nella seconda parte di questo articolo saranno trattati alcuni circuiti con applicazioni di fotocellule.

(continua)



BUONE OCCASIONI!

LE INSERZIONI IN QUESTA RUBRICA SONO ASSOLUTAMENTE GRATUITE E NON DEVONO SUPERARE LE 50 PAROLE. OFFERTE DI LAVORO, CAMBI DI MATERIALE RADIOTECNICO, PROPOSTE IN GENERE, RICERCHE DI CORRISPONDENZA, ECC. - VERRANNO CESTINATE LE LETTERE NON INERENTI AL CARATTERE DELLA NOSTRA RIVISTA. LE RICHIESTE DI INSERZIONI DEVONO ESSERE INDIRIZZATE A « RADIORAMA, SEGRETERIA DI REDAZIONE SEZIONE CORRISPONDENZA, VIA STELLONE 5 - 10126 TORINO ».

LE RISPOSTE ALLE INSERZIONI DEVONO ESSERE INVIATE DIRETTAMENTE ALL'INDIRIZZO INDICATO SU CIASCUN ANNUNCIO

ALLIEVO Scuola Radio Elettra con attestato Radio MF Stereo eseguirei al mio domicilio per seria ditta montaggi di apparecchiature radio anche su circuiti stampati. Per accordi scrivere a Marco Nocentini, via del Circolo 6 - 52041 Badia al Pino (Arezzo).



CERCO per completare raccolta le seguenti riviste in buone condizioni: Onda Quadra n. 2 - 7 del 1973; n. 2 - 3 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 del 1974. Radiorama n. 6 e 7 del 1970. Costruire Diverte n. 1 - 2 - 3 - 4 del 1959. Sistema A n. 10 - 12 del 1963. CQ Elettronica n. 9 del 1967; n. 9 del 1968; n. 3 del 1969; n. 7 e 8 del 1971; n. 4 - 5 - 6 - 7 - 12 del 1972. Scrivere a: Francesco Daviddi, via Ricci 5 - 53045 Montepulciano (Siena).



ESEGUO circuiti stampati con supporto in bachelite e vetronite. Posseggo innumerevoli schemi di apparecchiature elettroniche. Chiedere informazioni; rispondo a tutti. Giovanni Longo, via Trani 4 - 70026 Modugno (Bari).



CERCO numero arretrato "Radio Elementi" di D. Ravalico - 7a Edizione Hoepli, anno 1963, in ottime condizioni, indicare prezzo. Domenico Bosco, albergo Italia - Asmara (Etiopia).

ABILE radiotecnico eseguirebbe per seria ditta qualsiasi tipo di montaggio elettronico. Francesco Scuri, via Isonzo 23 - 27020 Tromello (Pavia), telef.(0382) 86.201.



VENDO amplificatore per chitarra elettrica 50 W (adattabile anche con giradischi, registratore, ecc.) a L. 20.000. Amplificatore stereo 4 + 4 W Hi Fi, alimentazione: 125 V; 160 V; 220 V; 280 V a L. 20.000. Oscillatore modulato a L. 20.000. Cedo tutto in blocco a L. 50.000 (spedizione in contrassegno + spese postali). Sono disposto a cambiare uno dei tre dispositivi con luci psichedeliche, toni alti e bassi. Giancarlo Pettinelli, via C. Battisti 95 - 62012 Civitanova Marche (Macerata).



AGENTE di brevetti e consulente tecnico per elettronica, strumentazione medicale, meccanica, edilizia, ecc., si incarica della stesura di brevetti e del deposito al Ministero dell'Industria. Spesa complessiva L. 70.000, comprese tasse governative e bolli. Massimo Corbucci, via D. Cervi 2 - 01100 Viterbo.

Estensore della gamma dinamica dbx modello 119

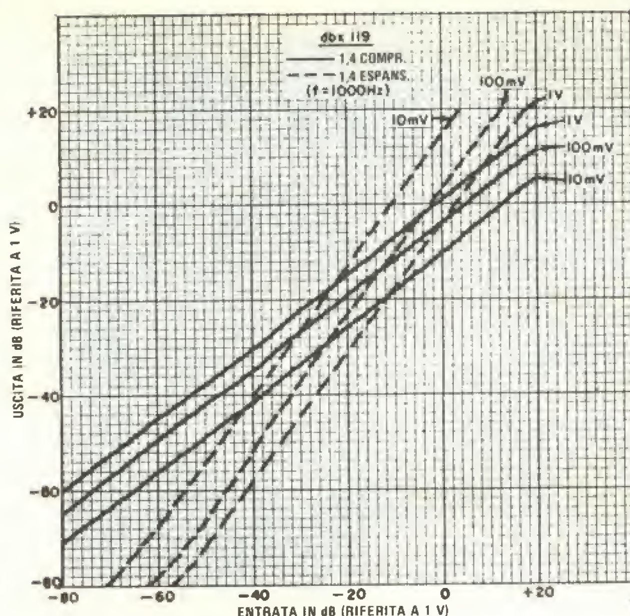


L'estensore della gamma dinamica Modello 119 della dbx è un compressore-espansore audio che impiega un vero rivelatore efficace e due elementi a basso rumore e guadagno variabile per lo stereo. La caratteristica entrata-uscita può essere regolata con continuità per ottenere una pendenza positiva maggiore dell'unità per l'espansione e poi, passando per lo zero, una pendenza inferiore all'unità per la compressione.

E' persino possibile portare la pendenza a zero per una compressione infinita, di modo che il livello d'uscita rimane essenzialmente costante per una gamma d'entrata maggiore di 100 dB. La relazione tra i livelli d'entrata e d'uscita, espressa in decibel, è sempre lineare, funzionamento questo che la dbx chiama decilineare.

Descrizione - L'estensore di gamma dinamica ha almeno tre distinti, differenti modi di funzionamento. Come compressore, le variazioni d'uscita sono inferiori alle variazioni d'entrata, mentre, come espansore, le variazioni d'uscita sono maggiori delle variazioni d'entrata. Infine, effettuando registrazioni nel modo compressore e riproducendole con il grado complementare di espansione, l'apparato può servire come un efficace sistema per la riduzione del rumore sul nastro.

Sul pannello frontale dell'estensore della gamma dinamica vi è un controllo di "Pendenza", la cui manopola ha una scala calibrata che va da 2, massima espansione, attraverso lo zero alla compressione infinita. Un controllo di "Soglia" sposta il livello al



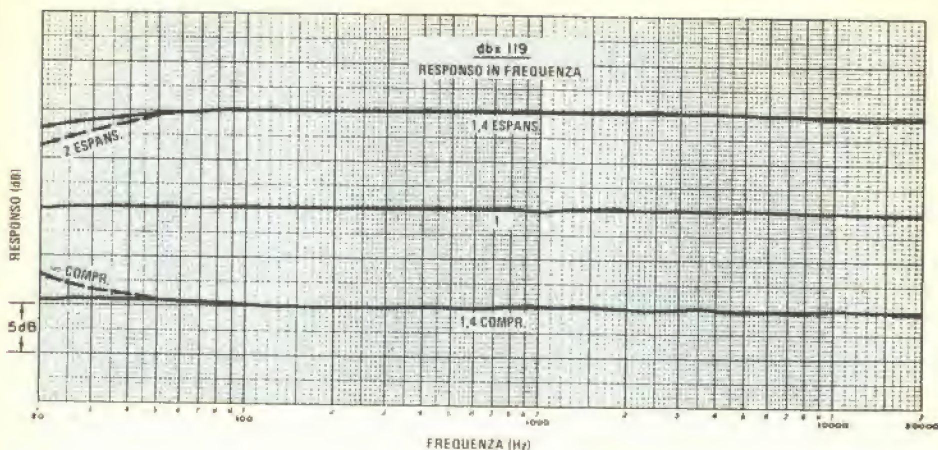
quale l'apparecchio ha guadagno pari all'unità. Quindi, il primo controllo varia la pendenza della caratteristica entrata-uscita, mentre il secondo controllo sposta tutta la caratteristica entro una vasta gamma di livelli di tensione. L'unico altro controllo è il commutatore di "Modo". Nella posizione lineare di questo commutatore, il funzionamento è come abbiamo descritto.

Nella posizione "Sopra la soglia" l'espansione o la compressione avvengono solo quando il livello di segnale supera la soglia fissata, nel qual caso si accende un LED.

Dal momento che l'apparato contiene soltanto due elementi di controllo, esso deve essere commutato tra i circuiti d'entrata e d'uscita del registratore, passando dalla registrazione alla riproduzione e la pendenza deve essere cambiata passando dalla compressione all'espansione. Poiché non è possibile far funzionare l'apparato contemporaneamente nei modi di compressione e di espansione, la riproduzione del registratore deve andare alle entrate ausiliarie dell'amplificatore anziché alle normali entrate per nastro.

Facendolo funzionare come sistema per la riduzione del rumore su nastro, l'estensore della gamma dinamica può dare circa 10 dB di riduzione del rumore con registrazioni che hanno scarsi rapporti segnale-rumore. Con i migliori registratori si possono ottenere riduzioni del rumore fino a 20 dB. A differenza del sistema Dolby, nel quale solo le frequenze piú alte sono toccate, l'estensore riduce il rumore nell'intera gamma 20-20.000 Hz. I suoi circuiti sensibili rispondono alla somma dei livelli dei due canali con effetti applicati in modo uguale ad entrambi i canali, mentre il sistema Dolby funziona come due canali indipendenti.

Misure di laboratorio - Misurando la caratteristica di trasferimento entrata-uscita del sistema con parecchi gradi di espansione e compressione e sull'intera gamma di soglia, le pendenze concordavano quasi esattamente con i valori di calibratura segnati sul



pannello frontale.

Il responso in frequenza era entro 1 dB da 40 Hz a 20.000 Hz per qualsiasi posizione di pendenza. Alle frequenze piú basse c'era una piccola variazione nel responso con differenti pendenze: un'attenuazione massima di 3,5 dB a 20 Hz con espansione 2 ed un'esaltazione di 3 dB con compressione infinita.

L'uscita al livello di tosatura era di 10 V. La distorsione armonica totale a 1.000 Hz era compresa tra 0,04% e 0,07% per uscite fino a 3 V ed espansioni fino a 1,4. A 20.000 Hz la distorsione era inferiore allo 0,1% con 1 V e con compressione od espansione di 1,4. La distorsione massima, a 20 Hz con espansione 1,4 e 1 V d'uscita, era di 0,63%.

Usando impulsi sonori, si sono potute valutare le proprietà dinamiche dell'estensore di gamma dinamica. Con una pendenza di compressione o espansione non superiore a 1,4, l'azione appariva completa al 90% in circa 20 msec. Pendenze di espansione maggiori richiedevano piú tempo (circa 100 msec), per raggiungere i livelli finali, ma la maggior parte della variazione avveniva nei primi 20 msec.

Commenti d'uso - Per evitare effetti innaturali, il manuale di istruzioni consiglia di non usare espansioni o compressioni maggiori del necessario. Pendenze superiori a 1,4 non sono consigliate per la riduzione del rumore o per estendere la gamma di tipici programmi musicali.

Quando la soglia è predisposta correttamente, introducendo espansione si ha uno scarso effetto sul massimo livello del programma.

Però, durante le pause o le attenuazioni dei livelli medi il rumore di fondo saliva percettibilmente, specialmente con pendenze superiori a 1,4.

Analogamente, in espansione, il rumore di fondo diminuiva sensibilmente durante le pause del programma. Con pendenze superiori a 1,4, le variazioni del livello di rumore potevano essere sentite come "frustate".

Come sistema per la riduzione del rumore su nastro, la principale limitazione dell'apparato è la necessità che le pendenze di espansione e compressione siano perfettamente uguali. I livelli di soglia non sono critici perché la gamma dinamica di 120 dB del sistema lascia abbondante spazio per una gamma di programma di 60 dB o 70 dB senza superare le capacità dell'apparato.

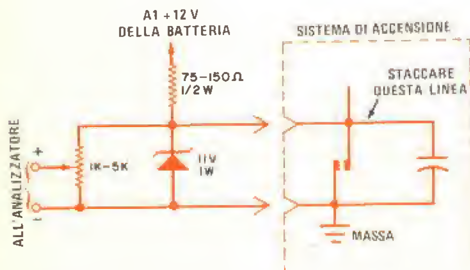
Tentando di ottenere una maggiore riduzione del rumore con pendenze di 2, si è trovato che la fluttuazione del rumore di fondo era piú notevole durante i tempi di attacco e di rilascio, anche se il livello medio del rumore era molto inferiore. ★

Come l'analizzatore puó misurare l'angolo di pausa

Con l'aggiunta di soli due o tre componenti, potrete usare il voltmetro c.c. del vostro analizzatore per regolare l'angolo di pausa nel sistema di distribuzione della vostra autovettura. La teoria su cui ciò si basa è che, se un'onda quadra viene misurata con un voltmetro c.c., il potenziale indicato dipende dal tempo in cui la tensione è al suo valore di picco in rapporto con il tempo in cui è a livello zero. Un'onda quadra con un livello di picco di 10 V e tempo di lavoro del 50 %, verrà indicata come 5 V. Aumentando il tempo di lavoro al 75 %, si avrà un'indicazione di 7,5 V.

L'angolo di pausa in un sistema di accensione corrisponde al tempo di chiusura in rapporto con il tempo di apertura delle puntine. La tensione "vista" da un voltmetro c.c. è allora proporzionale all'angolo di pausa. In un sistema di accensione, il potenziale di picco è quello fornito dalla batteria. Questa tensione varia quando il motore viene avviato e non è quindi adatta come riferimento. Per ottenere una stabile tensione di riferimento (o di picco) si può usare un semplice circuito con diodo zener, come si vede nello schema.

In pratica, la migliore precisione si ottiene quando la tensione del diodo zener è vicina al valore di fondo scala dello strumento. Poiché la maggior parte delle moderne autovetture impiega un sistema a 12 V e poiché la maggior parte degli analizzatori ha una scala di 10 V, un diodo con tensione zener di 11 V è il piú conveniente.



Il diodo zener fornisce un riferimento per misurare la tensione tra le puntine e determinare l'angolo di pausa.

Con un diodo zener da 11 V e potenza limitata a 100 mW, la corrente zener dovrebbe essere inferiore a 10 mA (100 mW/11 V). Se vengono usati una batteria da 12 V ed un diodo zener da 11 V, la caduta di tensione ai capi del resistore limitatore di corrente sarà di 1 V. Pertanto, se la corrente circolante è di 10 mA, il valore del resistore deve essere di 100 Ω. Ma questo non è un valore critico: si può usare un resistore da 1/4 W di qualsiasi tipo e di valore compreso tra 75 Ω e 150 Ω.

Il potenziometro inserito nel circuito elimina la necessità di fare calcoli su carta. Si scelga un potenziometro con resistenza compresa tra 1 kΩ e 5 kΩ.

Per usare il circuito con diodo zener in unione con un voltmetro, si stacchino le puntine del distributore dalla bobina ed anche il condensatore in parallelo alle puntine per eliminare qualsiasi effetto di costante di tempo di carica e scarica. Il circuito con diodo zener va poi collegato al sistema di accensione come illustrato nello schema. Si aprano quindi le puntine e si misuri la tensione. Se l'indice dello strumento non si porta esattamente sul valore 10 della scala, si regoli il potenziometro per ottenere una lettura di 10 V.

Per misurare l'angolo di pausa, si faccia girare il motore e si osservi la deflessione dell'indice dello strumento. La lettura indica la percentuale del tempo in cui le puntine sono aperte. Ciò che si desidera sapere è l'angolo di pausa, ovvero l'entità del tempo in cui le puntine sono chiuse. Per ottenere l'angolo di pausa come percentuale, si deve quindi sottrarre da 10 la lettura fatta sullo strumento e moltiplicare il risultato per 10. Per esempio, se si ottiene la lettura di 4,8 V, si sottrae questo valore da 10 e si ottiene 5,2 V; quindi si moltiplica questo valore per 10, per cui l'angolo di pausa sarà del 52 %.

E' bene controllare la tensione della batteria mentre si fa girare il motore, tenendo presente che la tensione zener deve essere inferiore alla tensione della batteria, altrimenti nella misura si introduce un errore. ★

TRA QUALCHE MESE POTRAI ESSERE UN
ELETTRAUTO SPECIALIZZATO



L'Elettrauto deve essere oggi un tecnico preparato, perché le parti elettriche degli autoveicoli sono sempre piú progredite e complesse e si pretendono da esse prestazioni elevate.
E' necessario quindi che l'Elettrauto possieda una buona preparazione tecnica e conosca a fondo l'impiego degli strumenti e dell'attrezzatura di controllo.

PUOI DIVENTARE UN ELETTRAUTO SPECIALIZZATO



con il nuovo Corso di Elettrauto per corrispondenza della Scuola Radio Elettra.
E' un Corso che parte da zero e procura non solo una formazione tecnica di base, ma anche una valida formazione professionale.
Se vuoi

- qualificarti
- iniziare una nuova attività
- risolvere i quesiti elettrici della tua auto

questa è la tua occasione !

633

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI

ELETTRAUTO

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

MITTENTE:
NOME
COGNOME
PROFESSIONE ETA'
VIA N.
COMUNE
CAP PROV.

MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY □
PER PROFESSIONE O AVVENIRE □

E' UN CORSO PRATICO (CON MATERIALI)

Per meglio comprendere i fenomeni che intervengono nei circuiti elettrici, il Corso prevede la fornitura di una ricca serie di materiali e di attrezzature didattiche. Riceverai, compresi nel costo del Corso, un misuratore per il controllo delle tensioni e delle correnti continue, che realizzerai tu stesso; inoltre riceverai un saldatore, diversi componenti elettrici ed elettronici, tra cui transistori per compiere svariate esercitazioni ed esperienze, che faciliteranno la tua preparazione. Inoltre, avrai modo di costruire pezzo per pezzo, con le tue mani, un moderno

CARICABATTERIE:



interessante apparecchio, indispensabile per l'elettrauto, che può caricare qualsiasi batteria per autoveicoli a 6 V, 12 V e 24 V. Realizzato secondo le piú recenti tecniche costruttive, esso prevede dispositivi automatici di protezione e di regolazione, ed è dotato di uno strumento per il controllo diretto della carica. Inoltre, monterai tu stesso, con i materiali ricevuti, un

VOLTAMPEROMETRO PROFESSIONALE



strumento tipico a cui l'elettrauto ricorre ogniqualvolta si debba ricercare un guasto e controllare i circuiti elettrici di un autoveicolo.

AMPIO SPAZIO E' DEDICATO ALLA FORMAZIONE PROFESSIONALE

Nel Corso è previsto l'invio di una serie di **Schemari e Dati auto,** contenenti ben 200 schemi di autovetture, autocarri, furgoni, trattori agricoli, motoveicoli, ecc.; una raccolta di **Servizi Elettrauto** dedicati alla descrizione, manutenzione e riparazione di tutte le apparecchiature elettriche utilizzate negli autoveicoli. Completano la formazione tecnica una serie di dispense di **Motori**, di **Carburanti**, di **Tecnologia**,

IMPORTANTE

Al termine del Corso, la Scuola Radio Elettra ti rilascerà un attestato comprovante gli studi da te seguiti.

COI TEMPI CHE CORRONO...

...anche se oggi hai già un lavoro, non ti sentiresti piú sicuro se fossi un tecnico specializzato? Sí, vero? E allora non perdere piú tempo! Chiedici informazioni senza impegno.
Compila, ritaglia e spedisci questa cartolina, Riceverai gratis e senza alcun impegno da parte tua una splendida, dettagliata documentazione a colori.
Scrivi indicando il tuo nome, cognome, indirizzo. Ti risponderemo personalmente.

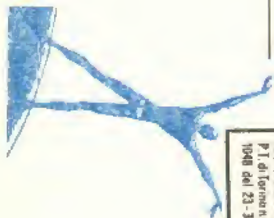


Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5 633
Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



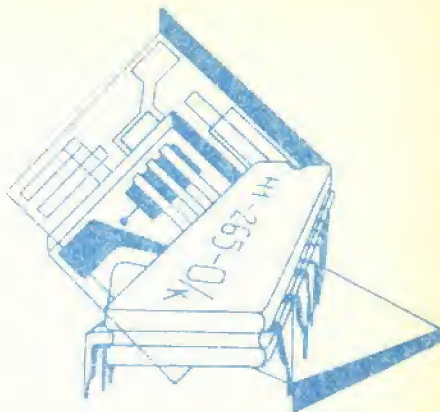
Scuola Radio Elettra
10100 Torino AD



COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE
spedire senza busta e senza francobollo

Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito n. 126 presso l'Ufficio P.T. di Torino A.D. - Aut. Dir. Prov. P.T. di Torino n. 23616 1048 del 23-3-1955

TECNICA DEI SEMICONDUTTORI



Se vi dilettate di elettronica, effettuando esperimenti o costruendo circuiti, molto probabilmente avrete una discreta collezione di diodi e raddrizzatori avanzati da montaggi precedenti, o recuperati da apparecchiature smontate.

Fra i diodi in vostro possesso vi possono essere unità di bassa potenza al germanio, dispositivi al silicio, raddrizzatori al selenio e forse anche diodi per alte tensioni o raddrizzatori a ponte, che hanno tra loro una cosa in comune: l'inattività.

Probabilmente ritenete che i diodi possano essere usati solo come rivelatori in ricevitori e come raddrizzatori in alimentatori. In realtà invece il diodo, anche se è il più semplice dei componenti a stato solido, è un dispositivo estremamente versatile.

Con un po' di immaginazione, potrete quindi impiegare questi diodi di recupero in una varietà di interessanti e utili circuiti. Alcune di queste possibilità sono illustrate nella *fig. 1* e nella *fig. 2.* In questi circuiti le caratteristiche dei diodi non sono critiche, purché siano rispettate la tensione inversa di picco e la corrente ammissibile.

Si usi il circuito illustrato nella *fig. 1-a* per ridurre al minimo lo scintillio di contatti elettrici c.c., prolungando cosí la vita dei contatti stessi e riducendo il rumore elettrico che potrebbe disturbare apparecchiature elettroniche vicine. Il diodo offre un'alta resistenza alla normale circolazione di corrente, ma serve come cortocircuito soppressore di scintille per la tensione inversa che viene generata quando i contatti vengono aperti. Questa tecnica può essere adottata in molte applicazioni c.c. a bassa tensione, come per la protezione di contatti di termostati, di relé e di interruttori. Anche se sono da preferirsi tipi a bassa resistenza diretta, per questa applicazione è adatto qualsiasi diodo normale. Se, durante l'uso, il diodo comincia a riscaldarsi, ciò indica che ci vuole un diodo che possa sopportare una corrente piú intensa; in questo caso però, invece di un diodo solo, se ne possono collegare parecchi dello stesso tipo in parallelo.

Una tecnica similare può essere adottata per sopprimere lo scintillio di spazzole di motori c.c. ottenendo analoghi vantaggi: vita piú lunga delle spazzole e riduzione del rumore elettrico. Come si vede nella *fig. 1-b,* il diodo si collega semplicemente in parallelo con i contatti del motore rispettando le polarità indicate. E' bene ricordare questa tecnica quando si lavora in apparati nei quali vengono usati piccoli motori c.c., come registratori e riproduttori portatili a nastro.

Il semplice circuito per la prova di polarità c.c. riportato nella *fig. 1-c* può essere realizzato in varie versioni. Per applicazioni in circuiti a bassa impedenza, come per controllare tensioni di batterie e di alimentatori a bassa tensione, si colleghi semplicemente un diodo in serie con una lampadina a incandescenza adatta, a bassa corrente. Si dovrà aggiungere in serie un resistore limitatore di corrente se la tensione provata è superiore a quella propria della lampadina. In uso, la lampadina si accende quando tra i due punti provati è presente la giusta polarità e rimane spenta con tensione zero o con polarità invertita.

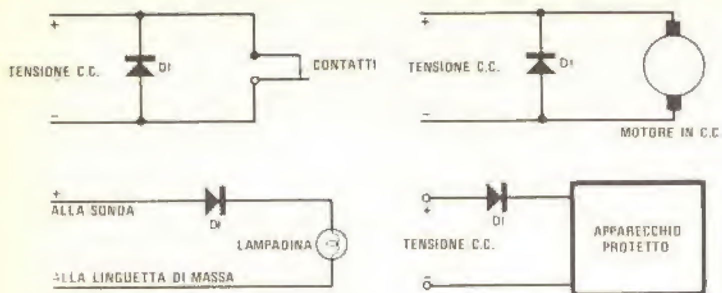


Fig. 1 - Alcune applicazioni per i diodi: a) soppressore dell'arco di contatto; b) soppressore dell'arco di motori; c) provapolarità; d) sistema di protezione contro le inversioni di polarità.

Una versione piú sensibile del provapolarità, adatta per una vasta gamma di tensioni e circuiti ad alta impedenza, può essere realizzata sostituendo la lampadina con una cuffia magnetica di circa 1.000 Ω. In questo caso, un brusco clik nella cuffia indica la giusta polarità.

Contrariamente a quanto può sembrare normale in un apparato alimentato a rete, l'uso di un raddrizzatore in un apparato a batterie può sembrare superfluo e quindi il circuito della *fig. 1-d* può lasciare dubbiosi. Pur tuttavia, questo circuito ha le sue buone ragioni di esistere. Molti tipi di apparati a stato solido si possono gravemente danneggiare se, per un errore, la tensione c.c. viene applicata con la polarità inversa a quella dovuta. E la presenza di un raddrizzatore in serie, come illustrato nella *fig. 1-d,* serve proprio ad evitare tali danni. Con la giusta polarità, il raddrizzatore si comporta come un cortocircuito, fornendo tensione all'apparato; se la polarità di alimentazione viene invertita, il raddrizzatore si comporta come un circuito aperto, evitando la circolazione di corrente e proteggendo l'apparato. Adottando questa tecnica, occorre però assicurarsi che il raddrizzatore possa sopportare la corrente richiesta.

Se si usa un saldatore a riscaldamento continuo invece di un saldatore istantaneo, il circuito illustrato nella *fig. 2-a* può aiutare a far risparmiare un po' di energia elettrica. S1 è un interruttore normalmente chiuso e sensibile alla pressione, e D1 è un raddrizzatore per la tensione di rete da 1 A o piú, in relazione con la potenza del saldatore. L'interruttore si monta nel portasaldatore, in modo che rimanga aperto quando il saldatore è al suo posto e si chiuda quando il saldatore viene sollevato. In funzionamento, il raddrizzatore è in serie con la resistenza riscaldatrice del saldatore quando questo è nel portasaldatore, riducendo la corrente assorbita ma mantenendo il saldatore abbastanza caldo. Quando si afferra il saldatore per l'uso, S1 si chiude cortocircuitando D1, applicando tutta l'energia e facendo riscaldare il saldatore alla temperatura di funzionamento in un paio di secondi.

Questo circuito base può essere adottato in parecchie altre applicazioni nelle quali sia necessario un doppio livello di energia. Per esempio, potrebbe essere usato con elementi riscaldatori, con alcuni tipi di motori c.c. e con lampade ad incandescenza. Un fotografo potrebbe trovare comodo il sistema per accendere i fari con intensità ridotta mentre mette in posa il modello e dispone le luci, passando alla piena intensità luminosa quando è pronto a scattare la fotografia. In questo caso, S1 può essere un normale interruttore.

Un interessante circuito di controllo a distanza con semplici diodi è quello della *fig. 2-b.* Se la tensione c.c. di controllo viene applicata con il terminale "1" positivo e il terminale "2" negativo, vengono azionati i dispositivi A e C. Se le polarità della tensione di controllo vengono invertite, vengono azionati i dispositivi B e C. Le unità controllate possono essere di qualsiasi tipo c.c. non polarizzato come relé, solenoidi, lampade o generatori di allarme. Naturalmente, il dispositivo C è facoltativo e può essere omesso

se basta controllare due sole unità.

Circuiti a transistori - Interessato al sistema di previsione di temporali, descritto a pag. 13 del numero di giugno 1974 di Radiorama, un nostro lettore ha deciso di montare un modello personale. Non potendo trovare nella sua zona tutti i componenti elencati nell'elenco materiali, ne ha utilizzato altri, ma poi, non soddisfatto dei risultati ottenuti, ha sfruttato la sua abilità inventiva riprogettando il circuito originale per ottenere una migliore sensibilità. Il circuito rifatto è riportato nella *fig. 3.*

Con riferimento allo schema, l'amplificatore complementare a due stadi della versione originale è stato sostituito con un circuito integrato temporizzatore Signetics tipo 555, mentre la restante parte del circuito non presenta varianti.

Come nella versione originale, il funzionamento del circuito dipende dall'accumulo di una tensione di carica nel condensatore C1, dovuta ad impulsi di rumori statici ricevuti con un radioricevitore MA esterno e applicati attraverso il jack J1 e il diodo raddrizzatore D1. Quando la carica di C1 è salita sufficientemente, SCR1 e il circuito temporizzatore IC1 vengono portati in stato di conduzione; SCR1 applica tensione al Sonalert (SA) per dare un segnale d'allarme udibile e il circuito integrato 555 fornisce tensione alla lampadina spia I1 per un allarme visibile.

Poiché il raddrizzatore controllato al silicio, una volta entrato in conduzione, continua a condurre, S1 è stato inserito come commutatore di rimessa e serve, quando viene premuto, ad aprire momentaneamente il circuito di catodo del raddrizzatore controllato, facendo tacere l'allarme se la carica di C1 è scesa ad un valore sufficientemente basso.

In pratica, i potenziometri R1, R2 e R3 devono essere regolati per le migliori prestazioni e per il desiderato livello di sensibilità. Ciò si ottiene collegando lo strumento al jack per auricolare di un piccolo ricevitore MA, sintonizzato su una frequenza libera verso le frequenze basse delle onde medie, con il volume verso il massimo. Per le regolazioni preliminari, si creano disturbi artificiali accendendo e spegnendo un saldatore istantaneo in vicinanza del ricevitore. Quindi, le regolazioni finali per la rivelazione di temporali vicini o lontani, come si preferisce, si fanno quando si avverte nelle vicinanze la presenza di temporali. Normalmente, R2 si regola in un primo tempo alla massima resistenza con R1 commutato per ottenere la sensibilità desiderata. Dopo, si regolano R2 e R3 per il funzionamento migliore.

Circuiti nuovi - Il circuito amplificatore audio, riportato nella *fig. 4,* può essere utilizzato in grandi varietà di applicazioni pratiche. Tipicamente, potrebbe essere usato come parte audio di un ricevitore radio o di un televisore, come citofono, come ricercatore di segnali, per un giradischi, come amplificatore di bassa potenza per strumenti musicali o come megafono di potenza.

Costruito dalla SGS-ATES, il TBA 800 è un amplificatore monolitico di potenza presentato in un involucro plastico con dodici terminali su quattro file. Alette esterne di raffreddamento incorporate consentono una uscita di 2,5 W senza un dissipatore di calore esterno e 5 W d'uscita usando un dissipatore di calore relativamente piccolo, come un'area di rame in un circuito stampato. Con una tensione massima di 30 V e corrente d'uscita di picco di 2 A, il dispositivo può essere usato con una vasta gamma di tensioni di alimentazione (5 V ÷ 30 V). Esso presenta alto rendimento (70 % con

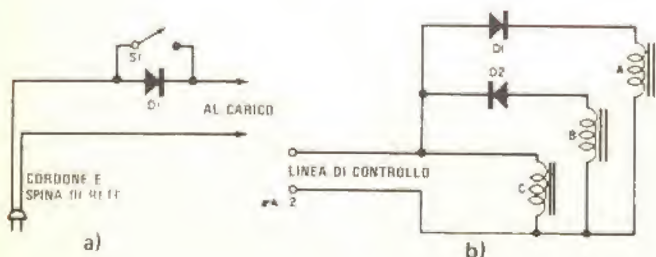


Fig. 2 - Nel circuito a) è illustrato l'uso di un diodo in un circuito a doppio livello di potenza, mentre il circuito b) è un semplice controllo a distanza.

un'uscita di 4 W), bassissima distorsione armonica e nessuna distorsione per modulazione incrociata.

Secondo la SGS-ATES, il circuito amplificatore è in grado di fornire 5 W all'altoparlante da 16 Ω se alimentato con una tensione di 24 V c.c. Per la massima uscita è necessario un segnale di 80 mV. Il responso in frequenza ± 3 dB del circuito si estende da 40 Hz a 20 kHz.

Per le massime prestazioni, il fabbricante consiglia l'uso di un radiatore di calore adatto ma, come abbiamo già detto, a tale scopo può servire una piccola area di massa in rame di un circuito stampato saldata alle grandi alette del TBA 800.

Prodotti nuovi - La Motorola ha annunciato la produzione di molti nuovi ed interessanti prodotti, tra cui una serie di transistori plastici di alta potenza, due Darlington di media potenza, una famiglia di raddrizzatori a ponte ad onda intera ed un interessante nuovo circuito integrato contatore.

Montati in involucro plastico tipo 199, i tre nuovi transistori di potenza della Motorola sono dispositivi n-p-n con dissipazione caratteristica di 80 W e prodotto guadagno-larghezza di banda specificato di 5 MHz. I tre dispositivi sono dati per una corrente di collettore continua di 5 A c.c. e di 10 A di picco. Denominati tipi 2N6497, 2N6498 e 2N6499, hanno V_{ceo} di 250 V c.c., 300 V c.c. e 350 V c.c. rispettivamente e sono particolarmente adatti per invertitori, sistemi elettronici di accensione e per applicazioni generiche.

Con valori massimi di 40 V, 500 mA e dissipazione di 625 mW all'aria libera, i nuovi dispositivi 2N6426 e 2N6427 della Motorola sono transistori Darlington di tipo n-p-n con involucro plastico TO-92. Con cifra di rumore tipica di soli 3 dB, il 2N6426 ha un guadagno minimo di 30.000 e il 2N6427 di 20.000, entrambi a 10 mA c.c. Essi sono adatti per applicazioni ad alto guadagno e medie tensioni.

Con lo stesso formato della ben nota serie di raddrizzatori 1N4000, la nuova serie di raddrizzatori a ponte per onda intera MDA100 della Motorola è ideale per la maggior parte degli alimentatori a medio livello. In involucri plastici miniatura, i raddrizzatori sono dati per un'uscita piena di 1,5 A a temperatura ambiente di 55 °C. Le loro tensioni inverse di picco vanno da 50 V per il MDA100 a 1 kV per il MDA110.

Qualunque cosa possa essere convertita in una frequenza di tempo fino a 5 MHz, come giri al minuto, monete, strumenti, farad, caratteri di stampa o qualsiasi altro, può essere contata con un nuovo McMOS contatore a decade a tre cifre della Motorola: il MC14553. Esso può contare fino a 999 e fornisce un segnale di supero per mettere in serie altri dispositivi e ottenere conteggi più alti. Le uscite sono dati BCD per l'entrata al comando di un sistema di lettura e sono compatibili con logica TTL. In involucro ceramico DIP a sedici piedini, il circuito è composto basicamente di tre contatori sincronizzati in serie. Tra le applicazioni possibili vi sono contatori, orologi, strumenti numerici e altre simili apparecchiature.

La Fairchild, oltre ad aver annunciato sostanziali riduzioni dei prezzi, ha presentato alcuni nuovi dispositivi, tra cui una serie di stabilizzatori di tensione e di economici sistemi di presentazione numerici.

I nuovi stabilizzatori di tensione, serie

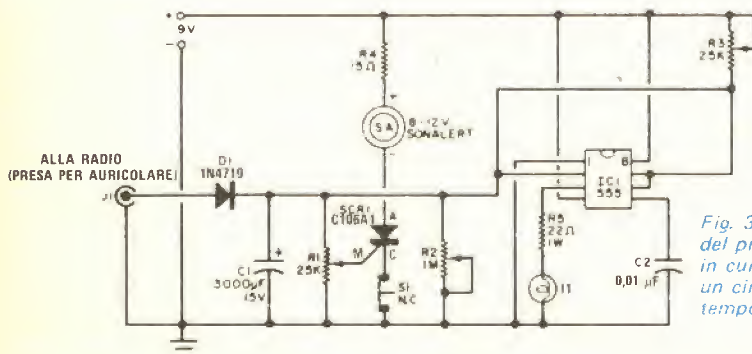


Fig. 3 - Versione modificata del previsore di temporali, in cui viene impiegato un circuito integrato temporizzatore 555.

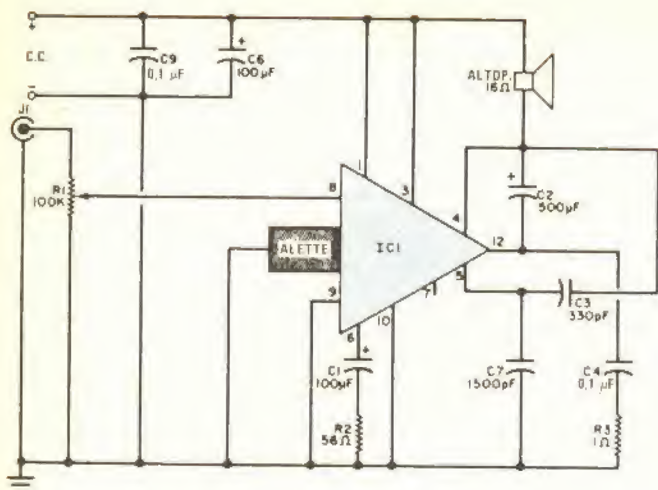


Fig. 4 - In questo amplificatore audio per impieghi generici viene usato un solo circuito integrato. Come radiatore di calore è sufficiente una piccola area di rame su un circuito stampato.

78L, sono circuiti integrati monolitici a tre terminali. Disponibili in involucro plastico TO-92 o metallico TO-39, e con tolleranze del 5 % o del 10 %, i dispositivi della serie 78L sono tutti tipi a tensione positiva fissa. Le tensioni normali per le unità TO-92 sono di 2,6 V; 5 V; 6,2 V; 12 V e 15 V e per le versioni TO-39 di 5 V, 12 V e 15 V.

Il nuovo economico elemento di presentazione della Fairchild è un dispositivo LED da 12 mm, disponibile nella versione ad anodo comune (FND-500) od a catodo comune (FND-507). Entrambi i tipi sono compatibili con i sistemi di pilotaggio monolitici della Fairchild, il 9368 per il FND-500 e il 9370 per il FND-507 e si possono collegare direttamente a logica MOS. Le cifre presentate a sette segmenti richiedono solo 5 mA di corrente media per segmento e 3 V di alimentazione, consentendo il pilotaggio con logica bipolare. Per calcolatori da tavolino, bastano 2 mA medi per segmento. Progettate in modo specifico per l'uso in apparati di consumo economici, industriali e commerciali, le unità sono leggibili fino ad una distanza di 6 m.

La RCA ha aggiunto nuovi dispositivi alla sua famiglia di semiconduttori, tra i quali un transistore VHF di potenza e ventuno nuovi circuiti integrati COS/MOS.

Il nuovo transistore di potenza della RCA, denominato 41042, può fornire 80 W di potenza di inviluppo di picco a 136 MHz. Previsto per funzionare in amplificatori MA nella banda da 118 a 136 MHz, il dispositivo è un transistore n-p-n epitassiale planare al silicio. Fornito in involucro HF-44, il 41042 può fornire 20 W CW con 13 V c.c. di alimentazione e 80 W con 26 V, sopportando un disadattamento infinito al livello di 80 W.

I nuovi ventuno circuiti integrati COS/MOS della RCA, comprendenti da semplici porte a complesse funzioni e con tipi di seconda sorgente, presentano dispositivi come un RAM statico a 256 bit e una varietà di porte, contatori, oscillatori, comparatori, invertitori e decodificatori. Dettagliate informazioni circa questi dispositivi si possono ottenere scrivendo direttamente alla RCA.

La crescente richiesta di semiconduttori di potenza ha indotto la Siemens a realizzare diodi di nuovo tipo, la cui forma a disco è simile a quella dei tiristori della stessa classe di potenza; questo accorgimento consente di combinare in un unico dissipatore sia i diodi sia i tiristori, ottenendo cosí ponti semicontrollati. I nuovi diodi hanno la sigla SSi L24 e SSi N24 e sono dimensionati per una corrente limite permanente di 750 A. La Siemens si è proposta di assecondare questa tendenza verso potenze sempre piú elevate realizzando il nuovo tiristore B St R 15 (corrente limite permanente 1400 A) ed il diodo a vite SSi P 32, la cui tensione inversa di picco raggiunge adesso i 4 kV. Tra i nuovi tipi rientra inoltre il tiristore a basso potere d'interdizione B St P 61 con tempo di ripristino di 15 µsec a temperatura di giunzione di 140 °C. ★

MAYDAY - PAN SECURITY

Secondo la regolamentazione internazionale, in qualunque situazione d'emergenza dovrebbe essere usata, con il suo giusto significato, una di queste tre parole: Mayday (pron. medé), Pan e Security, tre parole d'origine francese, che servono a descrivere la gravità di una situazione di pericolo.

- Mayday significa pericolo immediato di perdita di vite umane o di cose.
- Pan significa ancora pericolo, ma non immediato.
- Security è una parola riservata agli avvertimenti importanti ai fini della sicurezza.

Ad esempio, se la barca si capovolge, o l'automobile esplode, oppure se ci si è persi in un bosco, ricorrendo a queste parole si potrà essere salvati... da qualche francese, che sia però anche un esperto sulle leggi internazionali che regolano le comunicazioni.

Sebbene esistano terminologie apposite da adottare nelle comunicazioni radiotelefoniche per invocare aiuto, esse non rappresentano un grande aiuto; nelle situazioni di pericolo, la cosa più importante, infatti, è la tempestività con cui si invoca soccorso, anche se questo non viene richiesto secondo i canoni ed i termini ufficiali.

Come ben sa chi ha avuto occasione di collaborare con squadre di soccorso, in situazioni difficili, con una radio per CB si può ottenere l'intervento della polizia, dei vigili del Fuoco, dell'ambulanza o di qualsiasi altro servizio di sicurezza; ma i danni in generale dipendono spesso strettamente dal tempo che intercorre tra l'incidente e l'arrivo dei soccorsi. Questo tempo può essere ridotto al minimo se si ha un microfono a portata di mano per invocare soccorso immediatamente dopo che si è presentata la situazione di pericolo. E' un guaio però se la persona che usa abitualmente la radio è tra gli infortunati e non può premere il pulsante e lanciare il suo "mayday" (od altro messaggio appropriato), mettendo così in movimento i possibili soccorritori e se le persone ancora in grado di chiedere aiuto non sanno usare la radio per CB installata a bordo del veicolo.

Prima di cercare una soluzione appropriata a questo problema, vediamo come può essere fatta una richiesta di aiuto via radio, senza badare per ora a chi sia a tenere il microfono in mano.

Malgrado l'esistenza di precisi termini, come si è accennato, le varie regolamentazioni ammettono saggiamente che in caso di pericolo si faccia ricorso a qualsiasi mezzo per attirare l'attenzione. Ad esempio, per quanto riguarda in particolare le comunicazioni nella banda CB, la FCC (organo che fissa le regole in materia di comunicazioni negli Stati Uniti) sospende in questi casi qualsiasi limitazione d'orario, di frequenze e di stazioni. In situazioni d'emergenza, cioè, si può emettere qualsiasi chiamata e messaggio che risulti utile al fine di ottenere soccorsi. Chi invece è fanatico delle regolamentazioni ufficiali, potrà usare la parola "mayday", ma farà bene a domandarsi chi sarà in grado di ricevere il suo appello; ricordiamo a tale proposito quello che successe al Titanic: immediatamente dopo l'urto con l'iceberg, furono lanciati

i razzi luminosi che erano a disposizione proprio per segnalare situazioni di pericolo; i razzi furono sì avvistati dai marinai di una nave non lontana, ma questi non seppero interpretarne il significato.

Si può quindi concludere che il miglior linguaggio da usare per chiamare soccorso con una radio per CB, sia quello corrente, con il quale si può spiegare con esattezza il pericolo in cui ci si trova, la propria posizione geografica, precisa il piú possibile, ed il genere di aiuto di cui si necessita. Anche alcuni professionisti ricorrono al linguaggio non ufficiale: una notte, ad esempio, ascoltando la banda aerea, si è potuto udire il comandante di un aeroplano di linea - un operatore specializzato dunque - che chiedeva aiuto a terra dicendo semplicemente: "Chiedo a chiunque sia in ascolto di rispondermi".

Riguardo al problema di mettere altre persone in grado di manovrare la radio in caso di emergenza, diremo anzitutto che è pura follia avventurarsi in imprese pericolose senza almeno avere a bordo uno o piú passeggeri che sappiano effettuare un collegamento; questo sia che si viaggi su una imbarcazione durante la notte od in condizioni di scarsa visibilità, sia se ci si spinga lontani dalla costa. Vi sono poi casi in cui, anche viaggiando in automobile, si corrono grossi rischi, come ad esempio quando si attraversa una zona deserta o comunque poco popolata, accampandosi quà e là; in questi casi una radio per CB, anche se non serve ad evitare gli incidenti, può alleviarne le conseguenze.



Molti sono i modi per chiedere aiuto: qual è quello giusto ?

A volte è sufficiente una sola dimostrazione sull'uso dell'apparecchio radio perché un neofita prenda con esso dimestichezza sufficiente a lanciare una chiamata di soccorso. La lezione rimarrà particolarmente impressa se all'allievo sarà dato in mano il microfono ed egli dovrà, senza aiuto alcuno, manovrare i comandi ed i pulsanti giusti per effettuare la chiamata. Un altro sistema con il quale è possibile aiutare efficacemente coloro che non sono tecnicamente preparati a manovrare strumenti elettronici, è quello di fissare direttamente sopra l'apparecchio, o nelle immediate vicinanze, una targhetta con poche ma chiare istruzioni. Nel caso specifico di una radio per CB, tali istruzioni sarebbero molto semplici, ad esempio possono essere le seguenti:

1) alzare il comando di volume
2) ruotare completamente in senso orario il comando dello squelch
3) portare il selettore dei canali sul 9
4) premere il pulsante sul microfono quando si parla.

Queste istruzioni, naturalmente, andranno leggermente modificate a seconda dell'apparecchio.

Ma in pratica, si sono già verificati dei casi in cui queste precauzioni hanno salvato la vita a qualcuno? Molti spettatori risero quando Doris Day, in un programma televisivo americano di qualche tempo fa, prese in mano i comandi di un aereo di linea e, seguendo le istruzioni che venivano date via radio, atterrò con il potente aereo, in modo forse un po' pesante, ma senza danno alcuno. La storia però apparve immediatamente meno fantastica quando nel giugno 1974 un vero pilota morì mentre stava pilotando il suo piccolo aereo, sul quale vi erano anche altre tre persone, nessuna delle quali era in grado di pilotare l'apparecchio. La tragedia fu evitata solo perché la moglie del pilota afferrò i comandi e venne istruita da terra sul modo di effettuare l'atterraggio senza schiantarsi al suolo. Come Doris Day, anche questa donna non era pilota, ma sapeva maneggiare l'apparecchio radio.

Telefono e CB - Potere usare il proprio ricetrasmettitore come un normale apparec-

chio telefonico è uno dei grandi desideri di molti utenti della banda CB. Sarebbe certo bello, premendo solo qualche pulsante e componendo il numero sul quadrante, potersi mettere direttamente in contatto con l'apparecchio telefonico desiderato, senza bisogno di un intermediario che manovri uno degli usuali accoppiatori telefonici. Ma vediamo quali sono le reali possibilità di avere un accessorio del genere, che consenta cioè di chiamare qualsiasi numero telefonico, in qualunque parte del mondo.

I radioamatori fanno già uso di un sistema del genere, denominato "Autopatch", sulla banda dei due metri; il suo componente essenziale è un semplice codificatore che si collega al ricetrasmettitore. Esso genera, per ogni cifra che si desidera selezionare sulla rete telefonica, una coppia di toni audio (o qualche altro criterio di segnalazione) e con essi modula l'onda portante. Al terminale ricevente vi è un decodificatore che elabora il segnale di selezione ricevuto per trasmetterlo, nel modo dovuto, sulla linea telefonica. Per quanto riguarda l'uso pratico, il sistema Autopatch non differisce molto da un comune telefono.

Agli utenti della banda CB l'uso di un sistema come l'Autopatch non è però ancora concesso; anche per i radioamatori, del resto, l'uso del sistema è permesso solo in casi di emergenza, e non per comunicazioni personali.

Altri ostacoli all'uso del sistema Autopatch con i ricetrasmettitori CB sono di genere piú tecnico. Un apparecchio per CB, modificato in casa per adattarlo a tale sistema, rischierebbe infatti di essere fuori legge (mentre nessuna limitazione del genere si ha per gli apparecchi dei radioamatori); inoltre, anche una produzione industriale di Autopatch per apparecchi CB non è ancora possibile, poiché incontrerebbe l'opposizione delle società concessionarie dei servizi telefonici, che vedrebbero in questo sistema un illegittimo concorrente.

Sino al giorno in cui qualcuno non riuscirà a dimostrare che l'accesso diretto alle linee telefoniche da parte degli utenti della banda CB è cosa di pubblica utilità, sarà difficile ottenerne l'approvazione; e sino a quel giorno la possibilità di telefonare dalla propria auto sarà concessa solo ai radioamatori ed a pochi VIP. ★

RADIORAMA

DIRETTORE RESPONSABILE
Vittorio Veglia

DIRETTORE AMMINISTRATIVO
Tomasz Carver

REDAZIONE
Guido Bruno
Gianfranco Flecchia
Cesare Fornaro
Francesco Peretto
Sergio Serminato
Antonio Vespa

IMPAGINAZIONE
Giovanni Lojacono

AIUTO IMPAGINAZIONE
Giorgio Bonis

SEGRETARIA DI REDAZIONE
Rinalba Gamba

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA
Scuola Radio Elettra - Popular Electronics - Philips - G.B.C.

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA
Consolato Generale Britannico
EIBIS - Engineering in Britain
IBM
IRCI - International Rectifier
ITT - Standard Corporation
Philips
S.G.S. - Società Generale Semiconduttori
Siemens

HANNO COLLABORATO
A QUESTO NUMERO

Angela Gribaudo
Alessio De Giorgis
Germano Ubaldi
Renata Pentore
Alfredo Perro
Danilo Uliana
Adriana Bobba
Sandro Baldo
Gabriella Pretoto
Fabrizio Giovannini
Ida Verrastro
Silvio Morando
Franca Morello
Silvio Dolci

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1975 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N.Y. ● E' vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 500 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.800 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 5.000, all'estero L. 10.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 500 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a "RADIORAMA", via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000 (piú tasse).

ELETTRONICA...
scienza o magia?



Due fili in un bicchiere d'acqua e... la lampadina si accende.
È opera di un mago? No.
Potrà essere opera vostra quando avrete esplorato a fondo i misteri di una scienza affascinante: l'ELETTRONICA.
Chi, al giorno d'oggi, non desidera esplorare questo campo?
Addentratevi dunque nei segreti dell'elettronica sotto la guida della SCUOLA RADIO ELETTRA, che propone oggi un nuovo, interessante Corso per corrispondenza: SPERIMENTATORE ELETTRONICO.

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE

spedire senza busta e senza francobollo

33

Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito n. 126 presso l'Ufficio P.T. di Torino A.D. - Aut. D. - Prov. P.T. di Torino n. 23616 1048 del 23-3-1955



Scuola Radio Elettra

10100 Torino AD

APPASSIONA I RAGAZZI

Sbalordirete gli amici con esperimenti che veramente sanno di magia, e ne desterete l'invidia, quando mostrerete loro l'interfono, l'organo elettronico, il giradischi, e tutti gli altri apparecchi costruiti da voi con tanta facilità.

PIACE AI GENITORI

Non sapete a quali studi indirizzare vostro figlio?
Il Corso Sperimentatore Elettronico è un test per saggiarne le inclinazioni. Se già frequenta una scuola di indirizzo tecnico-scientifico, in breve si appassionerà alle materie che prima gli parevano tanto noiose, e sbalordirà i professori per il livello della sua preparazione.

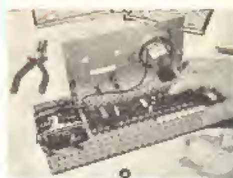
NON C'È PERICOLO DI SCOSSE ELETTRICHE

Tutti i circuiti sperimentali realizzati nel Corso vengono fatti funzionare con bassa tensione elettrica, fornita da batterie da 4,5 volt.

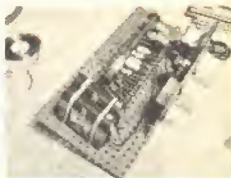
PIACE A TUTTI

Seguire le **16 lezioni del Corso Sperimentatore Elettronico** sarà per tutti un hobby appassionante e utile, una porta aperta su innumerevoli possibilità di specializzazione.

MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO ELETTRONICO



UN RICEVITORE MA

I 250 componenti del Corso permettono di compiere più di **70 esperimenti** e di realizzare apparecchi di alta qualità che **resteranno di proprietà dell'Allievo.**

E NON È TUTTO

Ci sono ancora molte cose che dovete sapere!
Compilate, ritagliate (oppure ricopiate su cartolina postale) e spedite, senza affrancare, questo tagliando che vi dà diritto a ricevere, gratis e senza alcun impegno da parte vostra, una splendida e dettagliata documentazione a colori. Scrivete, indicando il vostro nome, cognome e indirizzo: vi risponderemo personalmente.



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/633
10126 Torino



633

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO

SPERIMENTATORE ELETTRONICO

MITTENTE:
NOME ______
COGNOME ______
PROFESSIONE ______ ETÀ ______
VIA ______ N. ______
CITTÀ ______
COD. POST. ______ PROV. ______



UNA PROFESSIONE NUOVISSIMA PER I GIOVANI CHE HANNO FRETTA DI AFFERMARSI E DI GUADAGNARE. MOLTO.



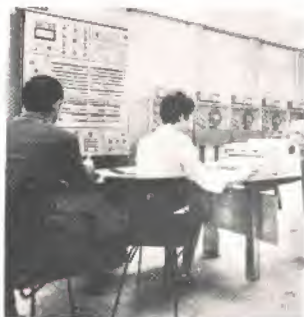
I PROGRAMMATORI

Davvero non c'è tempo da perdere. Entro i prossimi 5 anni saranno necessari almeno 100.000 tecnici qualificati nella Programmazione ed Elaborazione dei Dati, altrimenti migliaia di calcolatori elettronici, già installati, rischieranno di rimanere bloccati e inutilizzati.
Del resto, già oggi per le Aziende diventa difficile trovare dei giovani preparati in questo campo (basta guardare gli annunci sui giornali).

Per venire incontro alle continue richieste e per offrire ai giovani la possibilità di un impiego immediato, di uno stipendio superiore alla media e di una carriera rapidissima, la SCUOLA RADIO ELETTRA ha istituito un nuovissimo corso per corrispondenza:

PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI

In ogni settore dell'attività umana i calcolatori elettronici hanno assunto il ruolo di centri vitali, motori propulsori dell'intero andamento aziendale. Per questo non possono rimanere inattivi. E per questo le Aziende commerciali o industriali, pubbliche o private, si contendono (con stipendi sempre più alti) i giovani che sono in grado di "parlare" ai calcolatori e di sfruttarne in pieno le capacità.



LA SCUOLA RADIO ELETTRA VI FA DIVENTARE PROGRAMMATORI IN POCHI MESI.

Attenzione: a questo corso possono iscriversi tutti; non si richiede una preparazione precedente, ma solo attitudine alla logica.



Seguendo, a casa Vostra, il nostro corso di Programmazione ed Elaborazione dei Dati, imparerete tutti i più moderni "segreti" sul "linguaggio" dei calcolatori. E li imparerete non con difficili e astratte nozioni, ma con lezioni pratiche e continui esempi. La Scuola Radio Elettra dispone infatti di un modernissimo e completo Centro Elettronico dove potrete fare un turno di pratica sulla Programmazione, che vi consentirà un immediato inserimento in una qualsiasi Azienda.

IMPORTANTE: al termine del corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la Vostra preparazione.
Nel Vostro interesse, richiedeteci subito maggiori informazioni.

Mandateci il vostro nome, cognome e indirizzo: vi forniremo, gratis e senza alcun impegno, una splendida e dettagliata documentazione a colori.



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/633
10126 Torino

dolci 693



LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



STRUMENTI

ANALIZZATORE ELETTRONICO

Per la sua precisione e l'estesa gamma di applicazioni cui si presta, l'analizzatore elettronico SRE è in grado di soddisfare le più severe esigenze del tecnico riparatore Radio TV.

CARATTERISTICHE

Tensioni continue: 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1.500 V f.s. con impedenza d'ingresso di 11 MΩ; con puntale AAT il campo di misura è esteso a 30.000 V. - **Tensioni alternate**: 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 V_{eff} f.s. per una tensione di forma sinusoidale - **Campo di frequenza**: da 30 Hz a 50 kHz; con rivelatore esterno a cristallo sino a 250 MHz. - **Resistenze**: da 0,1 Ω a 1.000 MΩ in sette portate. - **Tubi**: 12AU7 (ECC82) 6AL5 (EAA91), due diodi al germanio, un raddrizzatore al selenio. - **Alimentazione**: da 110 a 220 V c.a. - **Dimensioni**: 140 x 215 x 130 mm (esclusa la maniglia). - **Pannello**: in alluminio satinato ed ossidato. - **Scatola**: in ferro verniciato satinato. - **Accessori**: puntale per altissima tensione (AAT), probe per radiofrequenza, 2 puntali e 1 connettore; a richiesta contenitore uso pelle.

PER L'ACQUISTO RICHIEDERE
INFORMAZIONI ALLA

Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5
Tel. (011) 674432